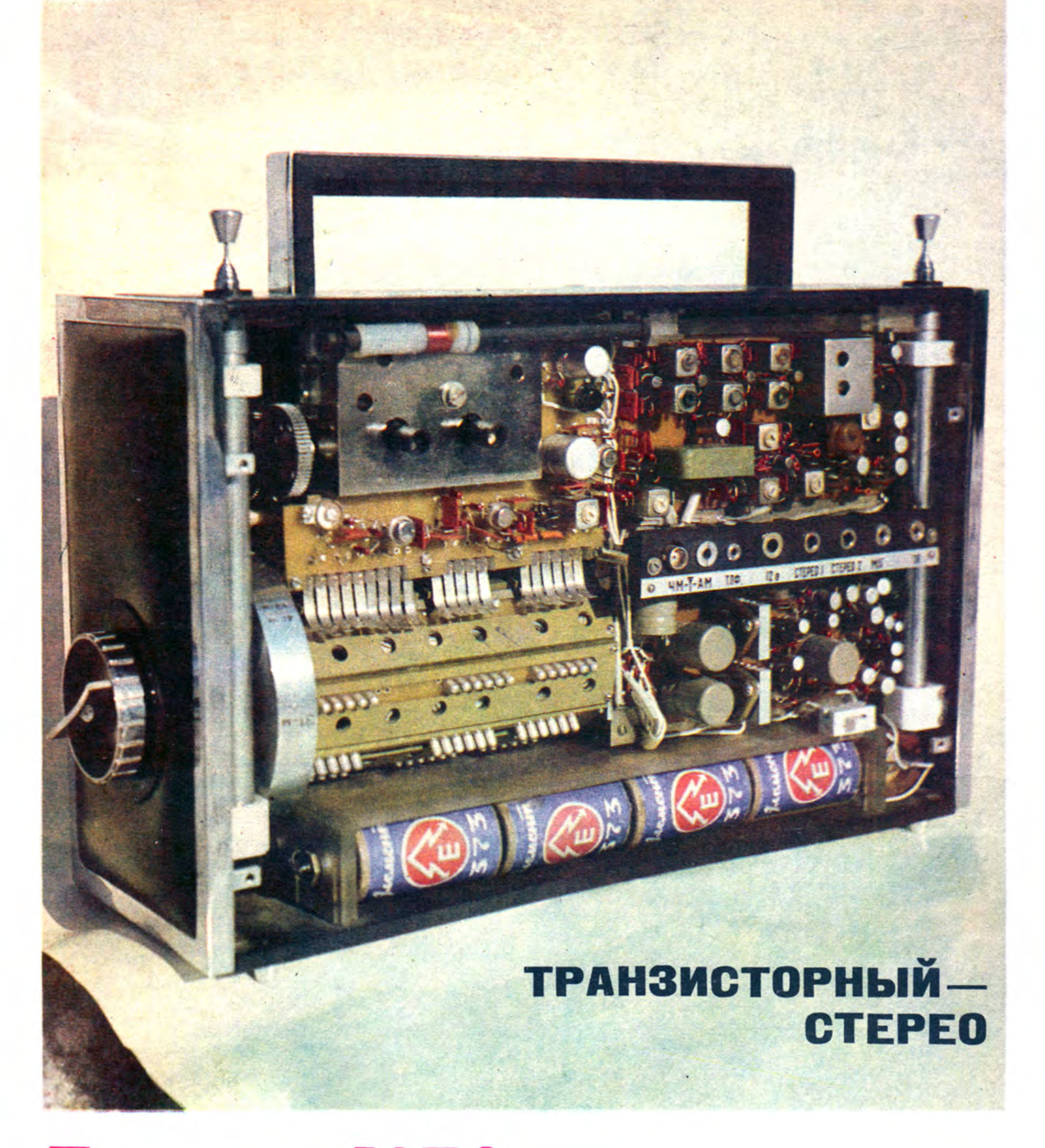
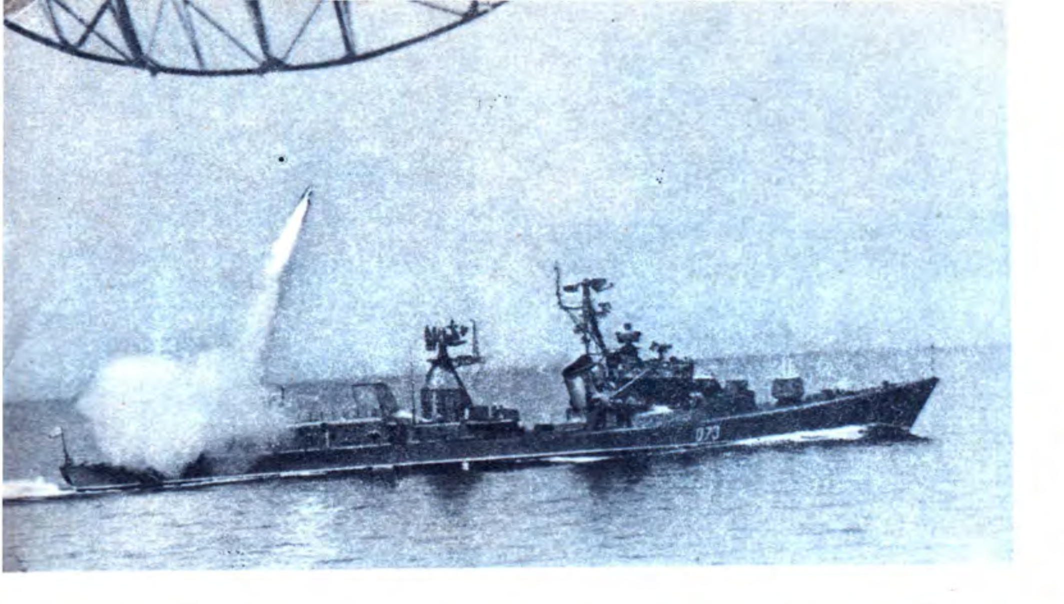


7 июль 1970

РАДИО

В НОМЕРЕ

26 ИЮЛЯ—ДЕНЬ ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА



Советский народ гордится своим детищем — могучим Военно-Морским Флотом, надежно обеспечивающим безопасность и государственные интересы Советского Союза и стран социалистического содружества. Благодаря огромной заботе Коммунистической партии и Советского правительства об укреплении могущества наших Вооруженных Сил мы имеем сейчас современный подводно-авиационный, ракетно-ядерный океанский Военно-Морской Флот, впитавший в себя новейшие достижения науки и техники. Его колоссальные оперативно-стратегические возможности недавно убедительно показали небывалые по масштабу военно-морские маневры под кодовым названием «Океан», проходившие на огромных просторах многих морей, Тихого и Атлантического океанов.

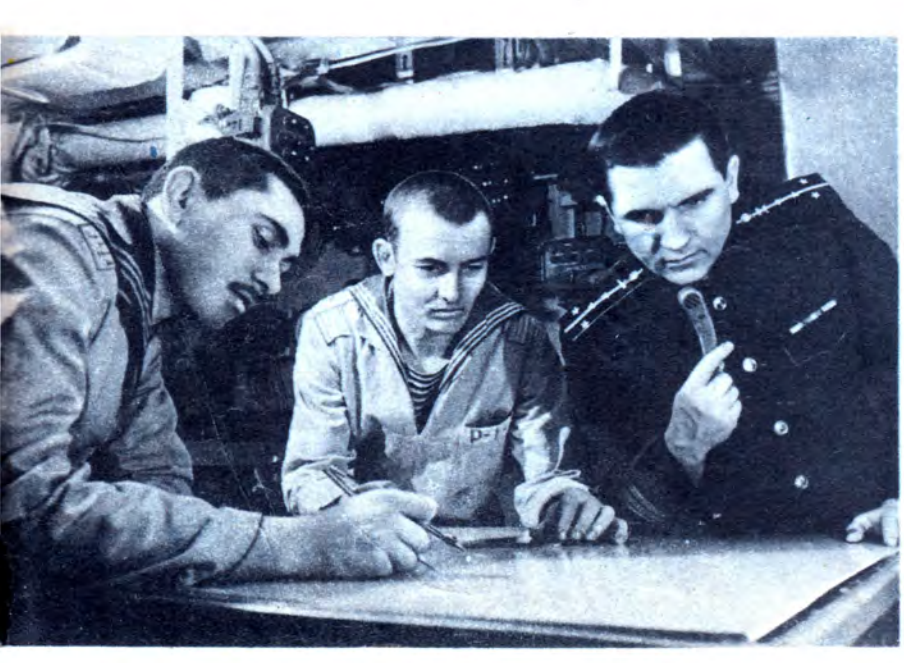
Грозная боевая техника находится в надежных руках наших военных моряков — верных сынов партии и народа.



На снимках (сверху вниз): корабль на боевом курсе; ракета, направляемая совершенными радиоэлектронными приборами, устремилась к учебной цели; командир отличной ракетной батареи лейтенант Е. Богданов и старшина первой статьи Н. Фирсов следят по прибору за движением цели и направляемой на нее ракеты; быстро и точно обнаруживают воздушные и надводные цели радиометристы противолодочного корабля «Образцовый», которыми руководит опытный офицер, инженер капитан-лейтенант Ю. Каинов (крайний справа). Рядом с ним на очередной тренировке в боевом информационном посту старшина первой статьи А. Ефимов и матрос В. Варфоломеев.

На снимке внизу справа: идут учения в подразделении связи одного из кораблей дважды Краснознаменного Балтийского флота. 85 процентов моряков подразделения — классные специалисты. Четко и слаженно работают в приемно-передающей рубке корабля (справа налево): командир подразделения старший инженер-лейтенант И. Попов, радисты матрос Б. Виноградов и старшина первой статьи Б. Недонос.

Фото К. Куличенко





СПАРТАКИАДА ИДЕТ ПО СТРАНЕ

Генерал-майор А. СКВОРЦОВ,
зам. председателя ЦК ДОСААФ СССР

Первая половина нынешнего года явилась важным периодом в массовом развитии военно-технических видов спорта. Начавшаяся в январе V Всесоюзная спартакиада, посвященная 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина, ныне охватила все города и районы страны. В соревнованиях, которые проходят на промышленных предприятиях, в колхозах, совхозах, в учреждениях и учебных заведениях, участвуют миллионы советских людей, демонстрируя возросшее спортивное мастерство, знание военного дела, готовность к защите социалистической Отчизны.

Включились в Спартакиаду коллективы радио- и автомобильных заводов, авиационных предприятий и автохозяйств. Характерно, что на большинстве из них организации ДОСААФ и комсомола работают рука об руку, и это дает хорошие результаты. Так, в Новосибирске на ряде заводов комитеты оборонного Общества и комсомола совместно организовали сдачу молодежью предприятий спортивно-технического экзамена, провели межцеховые и заводские соревнования радистов-операторов, стрелков и призывников по комплексу «Готов к защите Родины».

В апреле — мае были подняты флаги районных и городских соревнований. На них советские патриоты ознаменовали новыми спортивными достижениями 25-летие победы нашего народа в Великой Отечественной войне против фашистской Германии.

Успешно прошли первые всесоюзные финальные соревнования V Спартакиады — 24-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, которая работала с 22 апреля по 7 мая в Москве. Она явилась подлинным состязанием народных умельцев в создании разнообразных радиоэлектронных приборов, а также отчетом комитетов и радиоклубов ДОСААФ в такой важной для народного хозяйства и обороны страны сфере своей деятельности, как организация конструкторской работы среди радиолюбителей.

На первое место во всесоюзном зачете по качеству и количеству заявленных экспонатов вышла РСФСР, на второе — Московская городская организация ДОСААФ, на третье место — радиолюбители Украины. Отличных результатов добились радиоконструкторы Латвийской, Литовской и Узбекской союзных республик, которые завоевали своим комитетам первые зачетные очки.

В июне начались спартакиады краев, областей и автономных республик. Вместе с досаафовцами на старты вышли военные спортсмены, борющиеся за право в составе сборных команд участвовать в финальных соревнованиях спартакиад союзных республик. Выступления воинов-спортсменов, и в частности радистов, стрелков, парашютистов, морских многоборцев и мотоциклистов, намного повысили накал спортивной борьбы, придали состязаниям военно-патриотическую значимость.

V Спартакиада пользуется повсеместно растущей популярностью. Это — результат разносторонней работы оргкомитетов Спартакиады, особенно Украины, Грузии, Армении, Омской, Астраханской, Ростовской и многих других областей Российской Федерации. Они добились широкого участия молодежи в состязаниях, массовой сдачи юношами и девушками спортивных нормативов.

В Спартакиаде все активнее участвуют вместе с досаафовцами комсомольцы. Они, следуя призыву нашей родной партии, обращенному к XVI съезду Всесоюзного Ленинского Коммунистического Союза Молодежи, «...свято выполнять ленинские заветы, готовить себя не только к труду, но и к обороне, овладевать военными знаниями...», становятся подлинными мастерами военно-технических видов спорта, добиваются высоких показателей в соревнованиях, смело идут на штурм рекордов.

Предварительные итоги за первое полугодие дают основания уже сейчас говорить о том, что по массовости соревнований, росту спортивного мастерства участников, выполнению спортсменами нормативов высших разрядов, установлению новых рекордов нынешняя Спартакиада значительно превзойдет предыдущие.

Следует отметить и такую особенность юбилейной Спартакиады, как совместное выступление на ней представителей военно-технических и общефизических видов спорта. В ряде районов Краснодарского края, например, проходили соревнования мотоциклистов и «охотников на лис», автомногоборцев и легкоатлетов. Это были настоящие спортивные праздники, посвященные ленинскому юбилею. Их проведение способствовало укреплению деловых связей между организациями ДОСААФ, комсомола и добровольных спортивных обществ.

Во многих районах соревнования Спартакиады стали подлинным смотром готовности нашей призывной молодежи к службе в рядах Вооруженных Сил. Допризывники и призывники успешно участвовали в соревнованиях по сдаче нормативов комплекса «Готов к защите Родины», которые, как правило, включались оргкомитетами в программы районных и городских спартакиад.

Значительное место в V Всесоюзной спартакиаде по военно-техническим видам спорта занял радиоспорт. И это вполне закономерно. Радиолюбительство и радиоспорт имеют большое прикладное значение. Они помогают нашей молодежи глубже освоить современную радиотехнику, приобрести нужные навыки работы

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
издается с 1924 года

7 ИЮЛЬ 1970

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР
И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

на радиостанциях, научиться пользоваться различными электронными устройствами и приборами. За последние годы значительно улучшились условия для занятий молодежи радиоспортом и изучения радиотехники. Этому способствовало, в частности, создание сети учебных пунктов начальной военной подготовки, на которых призывники проходят курс обучения по нескольким радиоспециальностям, открытие новых спортивно-технических клубов, активизация работы первичных организаций ДОСААФ.

Ведущую роль в подготовке и проведении соревнований по программе V Спартакиады заняли, как всегда, наши областные радиоклубы ДОСААФ. Они стали основными организаторами таких состязаний, как «Охота на лис», радиомногоборье, прием и передача радиограмм, соревнований на КВ и УКВ. Передовые клубы, опираясь на общественность, умело сочетая учебную работу со спортивной, проводят в год до 20—30 различных соревнований, готовят немало радиоспортсменов высокой квалификации, комплектуют и тренируют областные и республиканские команды. Например, Ленинградский, Горьковский, Донецкий, Омский, Новосибирский и многие другие радиоклубы имеют отлично подготовленных спортсменов по всем видам радиоспорта, воспитали немало мастеров спорта СССР, чемпионов и рекордсменов страны. Их команды уверенно выступают в зональных соревнованиях. Постоянное внимание здесь уделяется подготовке талантливой спортивной молодежи, вовлечению в радиоспорт новых отрядов юношей и девушек. Учитывая, что молодой «охотник», многоборец, коротковолновик спортивный опыт может получить лишь участвуя во многих соревнованиях, наши радиоклубы разработали обширные планы проведения различных соревнований. Новосибирский радиоклуб, например, по своему календарному плану предусмотрел проведение пяти областных, городских и традиционных внутриклубных соревнований, позволяющих всем членам клуба неоднократно, во все времена года выступать в состязаниях Спартакиады, повышать свои спортивные знания.

К сожалению, так организуют работу не все наши радиоклубы. Душанбинский радиоклуб, например, в прошлом году провел всего одно соревнование и, естественно, оказался неподготовленным к стартам V Спартакиады. Здесь забыли азбучную истину, что там, где не проводятся соревнования, спорт не развивается. Особенно это относится к «охоте на лис», приему и передаче радиограмм, многоборью радистов, требующих длительных и настойчивых тренировок. Душанбинскому и другим радиоклубам следует во втором полугодии наверстать упущенные возможности и исправить создавшееся положение.

Главная цель V Спартакиады — активизировать всю спортивно-массовую работу в организациях ДОСААФ. Это значит, что ее проведение нужно использовать и для подъема тех видов радиоспорта, которые официально не включены в программу спартакиады. Речь прежде всего идет о радиосвязи на КВ .

Радиоклубам, федерациям радиоспорта и комитетам ДОСААФ следовало бы больше уделять заботы о расширении числа участников в коротковолновых соревнованиях, стремиться, чтобы все индивидуальные и особенно коллективные радиостанции постоянно работали в эфире, боролись за получение дипломов, учрежденных ФРС СССР и местными федерациями, достойно представляли на любительских диапазонах советских коротковолновиков.

Следует более организованно и в более широком масштабе проводить «Полевой день» — одно из интереснейших радиосоревнований, которое имеет важное прикладное значение, так как вырабатывает у спортсменов навыки работы на передвижных радиостанциях.

Нам нужно добиться более активного участия в развитии радиолюбительства и радиоспорта районных и городских комитетов ДОСААФ, спортивно-технических клубов, а главное первичных организаций Общества на предприятиях, в колхозах и совхозах, в учебных заведениях, училищах профтехобразования. О какой же массовости можно говорить, если в Костромской области, например, даже в тех первичных организациях ДОСААФ, где работают курсы радиотелефонистов и радиотелеграфистов, порой не организуют соревнований. Ослабили внимание к радиоспорту связисты речного и морского флотов, ГВФ, которые в прежние годы воспитали немало выдающихся радиоспортсменов. Не показывают в этом деле положительного примера и многие комитеты ДОСААФ учреждений и предприятий связи, имеющие все возможности готовить сильные команды.

Все это говорит о серьезных недостатках в деятельности областных и республиканских федераций радиоспорта, которые призваны объединить усилия разных ведомств и организаций в развитии радиоспорта среди молодежи, в резком улучшении работы первичных организаций ДОСААФ. Представляется поэтому целесообразным рекомендовать республиканским и областным комитетам ДОСААФ помочь своим федерациям по радиоспорту в ближайшие сроки наметить и осуществить дополнительные мероприятия, которые будут содействовать развитию радиоспорта в первичных организациях. Необходимо добиться, чтобы заключительные этапы Спартакиады внесли существенные дополнения в показатели массовости радиоспорта и радиолюбительского конструирования в нашей стране.

Наступивший июль — это пора республиканских финальных соревнований Спартакиады. В августе встретятся сильнейшие спортсмены страны. Продолжаются радиосоревнования в первичных организациях ДОСААФ.

В городе Омске в этом месяце будет поднят флаг V Всероссийской спартакиады. В середине августа более тысячи спортсменов-финалистов военно-технических видов спорта встретятся в Москве и на подмосковном стрельбище ДОСААФ. Ленинград и Киев, Алма-Ата и Тбилиси, Баку и Ереван, Вильнюс и Таллин, Минск и Кишинев, Фрунзе и Ульяновск примут у себя команды сильнейших спортсменов страны — представителей всех союзных республик. Дело чести комитетов ДОСААФ — организаторов финальных соревнований, федераций, главных судейских коллегий, центральных клубов Общества успешно справиться с возложенными на них задачами и провести каждое финальное соревнование как подлинный праздник военно-технического спорта — четко, организованно, с соблюдением всех мер безопасности.

Надо ожидать, что чемпионы республик и Советского Союза на этих соревнованиях окажутся на высоте, ознаменуют V Всесоюзную спартакиаду по военно-техническим видам спорта новыми рекордами и возросшими спортивными результатами, достойными юбилейного года.

Показатели спартакиады явятся своеобразным отчетом о выполнении решений VI съезда ДОСААФ, постановлений IV и V пленумов ЦК ДОСААФ и обязательств социалистического соревнования юбилейного года. Вот почему такое большое значение приобретает сейчас инициатива наших спортивных работников и спортивной общественности в проведении массовых мероприятий.

V Всесоюзная спартакиада вступила в свой заключительный этап. Главным ее итогом должен стать новый подъем всей оборонно-массовой работы среди трудящихся, всемерное улучшение подготовки молодежи к выполнению своего патриотического долга по защите нашего социалистического Отечества.

Спортивный праздник в сельском районе



Есть на юге Украины, в Николаевской области, небольшой городок Вознесенск. Это центр обширного сельского района. В Вознесенском районе расположено 14 многоотраслевых колхозов и 5 совхозов, которые дают стране большое количество зерна, мяса, овощей, фруктов и другой сельскохозяйственной продукции.

Вознесенский район известен в области и хорошей постановкой оборонно-массовой работы. По итогам социалистического соревнования в честь 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина вознесенцы в этом году среди 23 районов Николаевской области заняли первое место и были удостоены переходящего Красного знамени областного комитета ДОСААФ. Они оказались в числе передовых и в своей республике, за что были награждены Почетной грамотой Украинского республиканского комитета оборонного Общества.

Недавно в Вознесенске состоялось вручение наград. Оно было приурочено к открытию V районной спартакиады по военно-техническим видам спорта.

В этот день на городском стадионе состоялся большой спортивный праздник. На него собрались тысячи жителей города и ближайших сел и деревень. Сюда со всего района приехали сотни спортсменов. Среди них — представители колхозов и совхозов. Причем число сельских спорстменов, как и следовало ожидать, было преобладающим.

В торжестве открытия спартакиады приняли участие секретари районного комитета партии и райкома комсомола, руководители райисполкома. Председатель Николаевского обкома ДОСААФ П. К. Аристов вручил вознесенской районной организации переходящее Красное знамя обкома и Почетную грамоту республиканского комитета оборонного Общества.

— Эти награды,— сказал он,— присуждены досаафовцам Вознесенского района за большую работу по военно-патриотическому воспитанию населения, за широкое развитие военно-прикладных видов спорта и хорошую подготовку пополнения для наших Вооруженных Сил.

Особенно больших успехов Вознесенский район добился в развитии военно-технических видов спорта, в том числе и различных видов радиоспорта. В прошлом году, например, здесь было проведено 636 соревнований, в которых приняли участие свыше девяти тысяч человек. Только радиолюбители провели за год 33 соревнования по скоростному приему и передаче радиограмм, «охоте на лис». Они состоялись в большинстве колхозов и совхозов, в учреждениях и учебных заведениях, в районном центре. В них приняли участие почти четыреста человек.

В ходе состязаний число спортсменов, выполнивших разрядные нормы, увеличилось на 65 человек, из них пятеро показали результаты первого разряда, 24 человека — второго и 36 человек — третьего. К этому следует добавить, что за год число общественных инструкторов и тренеров по радиоспорту увеличилось здесь на 15 человек.

С таким резервом радиолюбители Вознесенского района вступили в V Спартакиаду по военно-техническим видам спорта, посвященную великой дате — 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Соревнования по программе Спартакиады начались для них еще в январе нынешнего года. Они состязались по скоростному приему и передаче радиограмм на заводах и фабриках, в колхозах и совхозах, школах и техникумах. Победители этих соревнований в конце марта приехали в Вознесенск на районные состязания. Здесь из лучших спортсменов была сформирована команда, которая защищала спортивную честь района в областном центре.

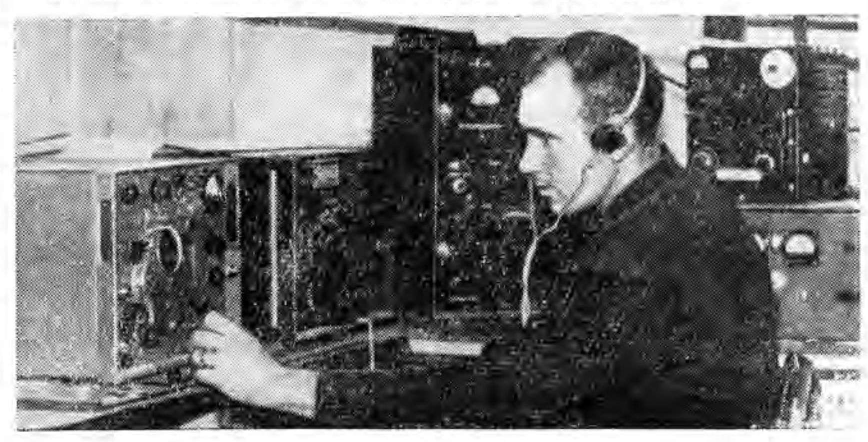
В области вознесенцы вели борьбу с 18 командами и вышли на третье призовое место. Здесь пять членов команды из Вознесенска выполнили нормативы спортсменов первого разряда.

Принимают участие в соревнованиях Всесоюзной спартакиады и коротковолновики района. Сейчас в городе и районе работают пять коллективных, три индивидуальных радиостанций, 14 операторов имеют позывные наблюдателей.

Характерно, что коллективные станции здесь не только активны в эфире, но и ведут большую организационную работу. Вокруг них группируется молодежь. Это объясняется прежде всего тем, что руководят ими инициативные люди. Вот, например, UK5ZAI — станция районного спортивно-технического клуба ДОСААФ, на базе которой создана радиоспортивная секция, объединившая свыше тридцати радиолюбителей. На станции всегда много молодежи. В этом заслуга ее начальника В. Ф. Гнидо. Он не ограничивает свою работу стенами клуба. Несколько лет В. Ф. Гнидо занимается с допризывниками колхоза имени

UK5ZAI — позывной радиостанции Вознесенского спортивно-технического клуба. Его можно часто встретить на любительских диапазонах.

На снимке: начальник коллективной радиостанции В. Ф. Гнидо.



Синякова. Сейчас он ведет группу радиотелефонистов в военно-спортивном лагере, в котором большинство составляют сельские юноши.

Недавно открыта радиостанция в сельском профессионально-техническом училище — UK5ZAP. Ее работой руководит Б. Л. Солнцев — один из самых активных пропагандистов радиознаний в районе. Инженер по образованию, преподаватель по профессии, он настоящий энтузиаст радиоспорта, умеющий увлечь молодежь, привить ей любовь к технике.

Борис Лаврентьевич шефствует и над селом Александровкой — главной усадьбой крупного колхоза имени Щорса. Здесь несколько лет назад он помог оборудовать на учебном пункте радиокласс, в котором до сих пор проводит занятия по радиотехнике с юношами, готовящимися к службе в Вооруженных Силах. Уже состоялся выпуск нескольких групп радиотелефонистов. Большинство воспитанников Солнцева служат теперь в войсках связи.

В этом же колхозе Б. Л. Солнцев два года руководил курсами радиотелемехаников, которые окончили 25 юношей и девушек. Двое из них сейчас трудятся в колхозном телеателье, ремонтируя телевизоры односельчан. Другие с увлечением занимаются конструированием радиоаппаратуры.

Сейчас в районе продолжаются соревнования по программе спартакиады. Они проходят по десяти различным видам спорта. Спортивный праздник в районе, на котором сельским досаафовцам было вручено переходящее Красное знамя, дал новый импульс всей оборонно-массовой работе.

— Состязания по программе V Спартакиады будут проходить у нас до конца нынешнего года,— сказал председатель районного комитета ДОСААФ И. М. Урман.— Поэтому еще рано подводить окончательные итоги. Правильнее говорить о тех задачах, которые нам предстоит еще решить. И главная из них — добиться более широкого участия в соревнованиях, в том числе и радиосоревнованиях нашей молодежи, повышения ее спортивного мастерства.

В Вознесенском районе есть все возможности для того, чтобы успешно решить задачи, стоящие перед членами ДОСААФ в нынешнем, юбилейном году.

Н. ЕФИМОВ

Вознесенск — Москва

В эфире — UK5NAF

Вопрос о создании радиокружка в школе № 7 г. Винницы возник на одном из уроков физики, когда при изучении темы «Электромагнитные колебания и волны» ребята буквально засыпали меня вопросами о применении радиоволн, об их свойствах. Будучи сам радиолюбителем (UB5NM), я и предложил ребятам организовать этот кружок, чтобы поближе познакомиться с радиотехникой и радиоспортом. Решено было также построить свою коллективную радиостанцию.

Занятия кружка проводились два раза в неделю. Своими силами в физическом кабинете подготовили 15 учебных мест для изучения телеграфной азбуки. Работы по созданию радиостанции (передатчика, блока питания к нему, приемника и антенного хозяйства) поручили наиболее опытным учащимся 10-х классов.

Много споров в кружке было о том, по какой схеме собирать передатчик. Конструировать его решили, исходя из того, что он должен быть как можно проще в управлении и в то же время обеспечивал бы работу телеграфом и телефоном.

Учитывая, что в ночное время учащиеся работать в эфире не будут, мы отказались от диапазона 3,5 *Мгц*. Это позволило упростить конструкцию передатчика. Первая в Винницкой области школьная коротковолновая коллективная радиостанция UT5KBD (ныне UK5NAF) вышла в эфир в декабре 1966 года. Это был большой праздник для ребят.

С тех пор прошло более трех с половиной лет. Начатое дело с успехом продолжается. Растут и крепнут традиции кружка, число наших друзей в эфире. Активное участие принимают кружковцы в соревнованиях по скоростному приему и передаче радиограмм, по установлению радиосвязей. Вот уже третий год подряд команда школы завоевывает первенство Винницкой области в этом виде радиоспорта. Многие члены нашего кружка выполнили нормативы второго и третьего разрядов для взрослых или первого юношеского, а некоторые из них выступали в составе сборной команды области на первенство УССР.

Пример нашего радиокружка показывает, что ребята охотно и с большой пользой для себя занимаются радиолюбительством. Работа в кружке позволяет школьникам расширять и углублять свои знания не только по физике, но и по многим другим предметам. Как правило, кружковцы систематически повышают свою успеваемость в школе.

Окончив школу, наиболее активные кружковцы, не раз защищавшие честь города и области по радиоспорту, поступили на радиотехнические факультеты учебных заведений. Сейчас мы готовим им смену. В этом принимают участие все ребята, передавая накопленный опыт новичкам. В наших планах — усовершенствование аппаратуры, участие в соревнованиях юбилейного 1970 года, и прежде всего в V Спартакиаде по военно-техническим видам спорта, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Д. ТРОИЦКИЙ,
руководитель радиокружка, начальник коллективной радиостанции Винницкой школы № 7, преподаватель физики.

Самодеятельный радиоклуб «Эфир» Волгоградского завода «Красный Октябрь» недавно открыл свою коллективную радиостанцию. На ней учатся юные радиолюбители — дети волгоградских металлургов.

На снимке: Саша Бибиков (слева) и Миша Филин внимательно следят за эфиром. Ребята имеют уже десятки QSL SWL.



ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ БАШНИ МИРА

Еще на заре развития телевидения в разных странах мира для размещения передающих антенн использовались ранее возведенные высокие сооружения. Так, например, на башне Эйфеля высотой 300 *м*, построенной в 1889 году в Париже на территории Всемирной выставки, спустя 23 года были установлены радиоантенны, а позже и телевизионные. В Москве в качестве радиоантенной опоры использовалась башня высотой 150 *м*, сооруженная в 1922 году по проекту академика В. Шухова. На здании небоскреба в Нью-Йорке «Эмпайер стейт билдинг» была смонтирована антенна, верхняя отметка которой достигает 442 *м*.

В дальнейшем в связи с бурным развитием телевидения возникла необходимость в строительстве специальных высоких сооружений, предназначенных для установки передающих радиотелевизионных антенн.

Во многих странах антенные опоры построены в виде металлических мачт с вантовыми оттяжками в нескольких уровнях по высоте. Самыми высокими из них являются мачты, возведенные в г. Виннице, высотой 350 *м*, в Будапеште — 315 *м*, в Моравии — 325 *м*, в США на мысе Жирардо — 510 *м* и в Оклахоме — 550 *м* (см. рис. на 4-й стр. обложки). Несколько стальных мачт с цилиндрическими стволами высотой до 386 *м* построены в Великобритании.

Мачтовые опоры по сравнению с другими конструкциями башенного типа являются весьма экономичными. Однако в архитектурном отношении они не очень красивы. Кроме того, для их размещения требуется сравнительно большая территория, порой площадью в несколько тысяч квадратных метров. В центре крупных городов со сложившейся планировкой и застройкой жилых кварталов трудно найти свободный участок для возведения подобных мачт. Учитывая все это, в больших городах, как правило, строят свободно стоящие башни без оттяжек.

Кроме башен в Париже и Москве, металлические башни построены в Ленинграде высотой 316 *м*, в Японии: в Токио — 330 *м* и в Кабе — 100 *м*, в Льеже (Бельгия) высотой 143 *м* и многих городах других стран.

В СССР разработаны типовые проекты стальных башен общей высотой 192 и 230 *м*. Стволы металлических башен обычно имеют многоугольную, квадратную или треугольную форму сечения в плане.

В больших городах для многопрограммных телецентров экономически оправдано и целесообразно строительство антенных опор высотой 300 *м* и более. Это значительно расширяет радиус дальности телепередач и увеличивает количество населения, охватываемого телевизионным вещанием с одной станции без ретрансляции. В тех случаях, когда основное технологическое оборудование размещено в здании у опоры, «рост» антенн вверх сопровождается увеличением протяженности инженерных коммуникаций, кабелей и фидеров, соединяющих передатчики с антеннами. Это приводит к большим потерям энергии и мощности передатчика, которые могут достигать существенной величины.

Для снижения протяженности коммуникаций радиотехническое оборудование передающих станций желательно размещать вверху опоры, в непосредственной близости от антенны. С этой целью на стволе башен сооружают высотные обстройки. В них, кроме технических помещений, как правило, оборудуют кафе-ресторан, смотровые площадки для обзора города и т. п. На разных отметках башни по высоте устанавливают приборы и оборудование метеорологической службы. Таким образом, высокие радиотелевизионные башни превращаются в объекты многоцелевого назначения.

Но у подобных сооружений есть своя «ахиллесова пята». Металлические фермы являются прекрасными опорами, но плохо защищают от атмосферных влияний проходящие внутри ствола инженерные коммуникации, кабели, фидеры, подъемные устройства и лифты. Поэтому требуются специальные защитные мероприятия, обеспечивающие удобные и бесперебойные условия их эксплуатации.

В связи с этим радиотелевизионные башни в последнее время стали строить из железобетона. Они обычно имеют многоэтажные высотные обстройки наверху ствола и кольцевые площадки для установки параболических антенн радиорелейных линий связи. Внутри ствола таких башен размещают все технологическое оборудование. Такое архитектурно-планировочное и конструктивное решение башен полнее удовлетворяет современным требованиям технологии радиотелевещания, позволяет отказаться от строительства производственного здания около опоры.

За последние 10—13 лет в разных странах мира построено более 50 железобетонных башен. Самым высоким свободно стоящим сооружением в мире является железобетонная башня Общесоюзного телевизионного центра имени 50-летия Октября, построенная в Москве, общей высотой 533 *м*. Венчает сооружение стальная антенна высотой 148 *м*, закрепленная в железобетонном стволе, на котором смонтированы передающие антенны пяти программ телевизионных и шести — УКВ ЧМ вещания. Для радиопередающих станций разработаны специальные телевизионные и радиовещательные передатчики большой мощности, позволяющие шире внедрить цветное телевидение.

При проектировании и строительстве этого уникального объекта был решен ряд сложных инженерно-технических задач. Коллективу сотрудников, принимавших участие в проектировании башни, и ее автору-конструктору Н. В. Никитину присуждена Ленинская премия.

Большой опыт возведения железобетонных сооружений башенного типа накоплен и за рубежом. Одна из первых железобетонных телевизионных башен высотой 212 *м* была построена в Штутгарте (ФРГ) в 1956 году по проекту профессора Ф. Леонгардта. В четырехэтажной головной обстройке наверху ствола расположены радиотелевизионное оборудование передающих станций и ресторан со смотровыми площадками. На высоте 160,9 *м* установлена стальная антенна решетчатой конструкции, на которой закреплены вибраторные излучатели, рассчитанные на двухпрограммное телевизионное вещание.

Представляет интерес железобетонная башня высотой 284 *м*, построенная в Гамбурге в 1968 году. Основное назначение сооружения — обеспечение города и его окрестностей телевизионным вещанием по второй и третьей программам, а также устойчивой и бесперебойной связи с кораблями, прибывающими в порт.

Башня в Гамбурге имеет железобетонный конический ствол высотой

204 *м* с наружным диаметром в основании 16,5 *м* и 6,0 *м* на самом верху. На стволе имеются две высотные обстройки: верхняя диаметром 39,8 *м*, нижняя — 32,4 *м*.

В верхней обстройке на отметке 150 *м* размещен «технический этаж» общей площадью 1000 $м^2$, предназначенный для установки радиотехнической аппаратуры передающих станций. На самом верху башни смонтирована стальная антенна решетчатой конструкции общей высотой 80 *м*. Она выполнена из стальных труб разных диаметров. Вибраторные излучатели расположены тремя секциями на разных уровнях. Верхняя секция представляет собой цилиндрическую трубу. По периметру кольцевых консольных площадок в пяти уровнях по высоте установлены параболические антенны радиорелейных линий связи, обеспечивающие также двусторонние радиотелефонные переговоры с подвижными объектами.

В центре столицы Германской Демократической Республики — Берлине в 1969 году закончено строительство железобетонной радиотелевизионной башни высотой 365 *м*. По высоте — она вторая в мире после Московской телевизионной башни в Останкино. Высотная обстройка, расположенная на высоте 200 *м*, имеет форму шара диаметром 32 *м*. На отметке 203,7 *м* находится закрытая галерея для обзора города, а на высоте 207,5 *м* — ресторан на 200 посадочных мест. В верхней части шаровидной обстройки, в непосредственной близости от передающих антенн, размещены технические помещения служб связи и радиопередающая аппаратура.

Следует отметить, что решение конструкции высотной обстройки в виде шара впервые применяется для строительства телевизионных башен. Несмотря на определенные трудности в изготовлении и производстве монтажных работ, это позволило уменьшить наружную поверхность этажей по сравнению с обстройками цилиндрической формы, что значительно снижает нагрузку от ветра. В конечном счете это привело к экономии средств за счет экономии строительных материалов.

Венчает сооружение стальная антенна высотой 115 *м*. Она разбита по высоте на несколько участков, размеры каждого из которых определялись в зависимости от диапазона и назначения передающих антенн. Верхний участок длиной 20 *м* изготовлен из армированного стеклопластика.

Интересно в архитектурно-планировочном отношении решена башня, построенная в городе Дрездене. Ее высота — 247 *м*. Она предназначена для обеспечения радиотелевизионным вещанием города и его окрестностей, а также для дальнейшего развития УКВ ЧМ вещания и радиорелейной связи в ГДР.

Железобетонный ствол башни высотой 167,1 *м* представляет собой усеченный конус диаметром 9,4 *м* в основании. С отметки 94 *м* начинается уширенная часть сооружения в виде опрокинутого конуса. В нем размещены технические помещения различного назначения общей полезной площадью 1150 $м^2$.

В верхних этажах, стены которых выполнены из алюминиевых панелей, находится кафе на 150 посадочных мест. Над ним на отметке 151 *м* расположена открытая смотровая площадка. Внутри железобетонного ствола проходит шахта лифтов, причем один из двух лифтов имеет двухэтажную кабину. На верху железобетонного ствола крепится антенна высотой 80 *м*. Нижняя часть антенны сварена из стальных труб диаметром 3 *м*, а верхняя выполнена из двух пластмассовых труб длиной 20 *м*.

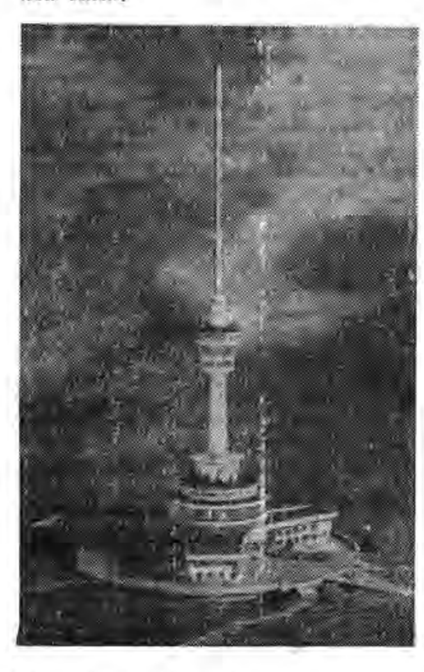
Помимо уже возведенных железобетонных башен в настоящее время разрабатываются проекты сооружений башенного типа высотой 700 и более метров. Так, в Париже намечают построить еще одну стальную радиобашню высотой 725 *м*. Японские специалисты предполагали соорудить башню-город высотой 4000 *м*, которая была бы на несколько метров выше горы Фудзияма. За советом и консультацией они обратились к автору Московской телевизионной башни доктору технических наук Н. В. Никитину, который доказал принципиальную возможность строительства такого высочайшего сооружения.

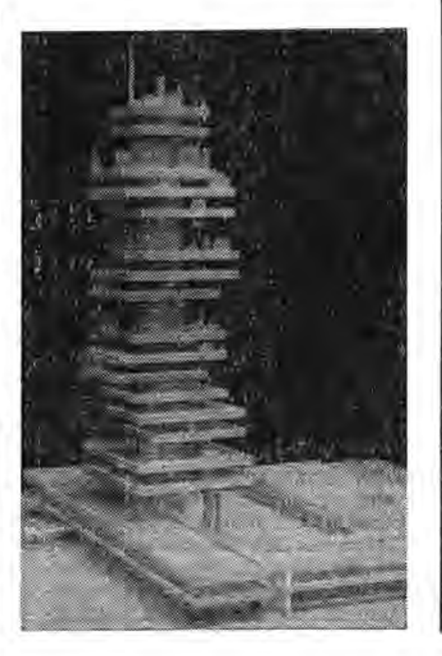
Опыт строительства башен показывает, что высокие сооружения башенного типа находят широкое применение для целей радио и телевидения. Они могут сочетать в себе разнообразные технологические функции. Наиболее рациональными являются комбинированные башни, нижняя часть которых сооружается из железобетона, а верхняя представляет собой металлическую антенну трубчатой или решетчатой конструкции. Кроме того, высокие сооружения башенного типа своим силуэтом и привлекательным внешним видом могут украсить любой городской ансамбль.

Инж. А. ЮРИН

За последние годы телевидение социалистической Чехословакии добилось значительных успехов. В настоящее время телевизионная сеть ЧССР состоит из 20 передающих устройств и почти 500 ретрансляторов. Продолжается строительство новых телевизионных станций и радиорелейных линий.

На снимках *(слева направо): модель башни нового телевизионного передатчика в Праге; макет пражской Центральной станции радиорелейной связи.*





В ПОСЕЛКЕ ЗОЛОТОДОБЫТЧИКОВ

В Дамбуки, поселок золотодобытчиков, наши плоты прибыли поздно вечером. Нас поселили в помещениях, принадлежавших поселковому Совету. Антенну укрепили на высоком тополе во дворе.

Первая связь на SSB из Дамбуков с UV9OP — новосибирским коротковолновиком Геннадием. Он давно ждал нас в эфире и как только услышал на частоте 14,195 *Мгц* традиционное «А», тотчас же позвал.

Вообще хочется сказать, что за время экспедиции мы приобрели много хороших друзей-коротковолновиков в Сибири и на Дальнем Востоке, которые постоянно следили за нашим передвижением, помогали при проведении трудных, но необходимых нам связей с Москвой и Благовещенском. Среди них был и UV9OP, который неоднократно передавал нашу информацию в Москву по телефону, а также UA9YH — из Барнаула, UA9YF — из Бийска, UW0AE — из Дудинки, UW0IE — из небольшого поселка, расположенного в 500 *км* к северу от Магадана, UA0IW — из поселка Шахтерский, близ Анадыря. Интересные связи были у нас с UA0NM — из местечка Дальний Крут. Оно находится на берегу реки Иман, неподалеку от острова Даманского.

Из Дамбуков, так же как и из других пунктов, было установлено много связей с советскими и зарубежными коротковолновиками. Редкими из них были UA0KTO и UW0JY — поселок Эгвекинот (Немые Камни) на Чукотке, YK1AA — Дамаск.

Знакомство наше с Дамбуками началось с приисков. Директор приисков К. П. Верещагин и главный инженер В. С. Шатров познакомили нас с современными способами добычи золота. Сейчас добыча ведется главным образом в районе будущего моря. А за десятки километров от Дамбуков создаются новые прииски. Побывали мы в кладовой приисков, где нам показали добытое золото.

И вот опять впереди новые берега, перекаты, пороги, ущелье между хребтами Тукурингра и Сактахан, и снова — город Зея.

ПО ПЕРЕКАТАМ И ПОРОГАМ

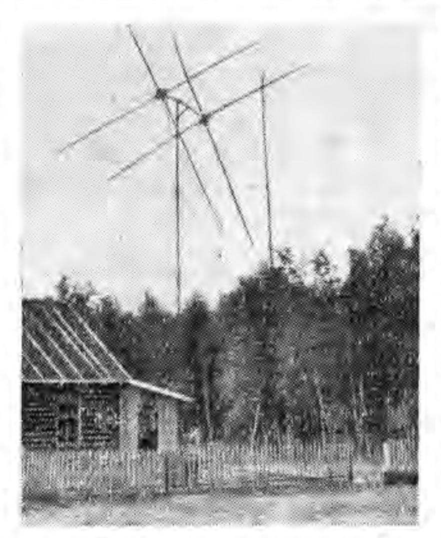
Связав плоты, мы идем вниз по Зее, вдоль ее покрытых густым лесом берегов. Утро веселое, солнечное. Лева взял гитару и вместе с Борисом поет задушевные песни туристов.

Вдруг песня оборвалась на полуслове. Навстречу нам спешила моторная лодка, и человек, сидевший в ней, что-то тревожно кричал, размахивая руками. И только тогда мы заметили, что наш плот все с большей скоростью несет на остров посреди реки. Мы все дружно налегли на греби, стремясь направить плот в более спокойную левую протоку. Но течение упорно увлекает его вправо, и он, с каждой секундой прибавляя скорость, стремительно приближается к острову. Убедившись, что нам не справиться с коварной рекой, капитан подает команду поставить плот носом вправо. Выполняем приказ. Бревна царапнули о камень раз, другой, следует резкий удар, и плот садится на камни. А Зея бурлит, захлестывает плот, стараясь смыть все, что на нем находится. Спрыгиваем в воду и, еле удерживая равновесие, начинаем «подваживать». Плот вздрагивает, и то беспомощно кружится на месте, то снова застревает на крупной гальке. Наконец, мы сталкиваем его с мели, едва успев занять свои места, снова несемся среди бурунов к повороту.



ПОЗЫВНЫЕ С БЕРЕГОВ ЗЕИ

Л. ЛАБУТИН



«Двойной квадрат» в поселке Бомнак.

На ночлег остановились в лесу, близ поселка Журбан, в сотне метров от переката Кривопроточный. Солнце, как огромный красный шар, медленно опускалось за дальнюю горбатую сопку. Развели костер, поставили палатку, ужинаем. Потом все забираются в спальные мешки, а я иду на плоты. Устанавливаю связи на 14 *Мгц*. В 21.28 последняя короткая связь с UA0LS из Владивостока и перехожу на 7 *Мгц*. Трафик с UA0KJA. Виталий просит на следующий день передать информацию для «Амурского комсомольца». Заканчиваю работу с Благовещенском, и снова, но уже на 7 *Мгц*, зовет UA0LS.

Утром все проснулись от холода. Наскоро позавтракав, свернули лагерь и, благополучно миновав первый перекат, сделали короткую остановку у пристани поселка Журбан.

Во второй половине дня — вторая остановка, неподалеку от переката Инарогдинского. У меня неприятность: подсело напряжение батарей и пришлось во время передачи информации в Благовещенск просить Андрея Зиму и Леву Дудадовского вращать «солдат-мотор». Связь продолжалась целый час, и моим помощникам здорово досталось.

На следующий день снимаемся с якоря. Впереди — величественные утесы, разрушенные скалы, выветренные гольцы. Проходим один перекат за другим и приближаемся к Владимирскому — самому «злому».

На левом берегу белый домик — наблюдательный пункт. Издалека видны мощные буруны и пенистые волны. Посреди переката, напрягая все свои силы, карабкается вверх какой-то пароходик. Незадолго до того, как мы поравнялись, он приглушил двигатели и подождал, пока мы не миновали этот наиболее опасный участок реки. Нигде еще кипящие волны не старались так упорно овладеть нашими нехитрыми плотами, ставшими вдруг такими утлыми, маленькими.

Затем позади остаются перекаты Разбойник, Варнак, Гилюйский, порог Чертова Мельница... После каждого из них у всех невольно вырывается вздох облегчения. Почти в полной темноте проходим последний, одиннадцатый перекат. Опустился туман. Идти дальше нельзя. Ночуем в двенадцати километрах от г. Зеи, в лагере «лесников» — ленинградской экспедиции Министерства лесной промышленности. Экспедиция изучает лесной покров дна будущего моря, планирует вырубку леса, способы доставки его потребителю.

Наконец, преодолеваем последние километры, отделяющие нас от го-

Начало см. «Радио» № 6.

рода. Горы сжимают здесь реку с двух сторон и она заметно сужается. Проходим Зейские ворота, где начато строительство грандиозной плотины, и вскоре причаливаем к берегу. Неподалеку от причала — палатки наших товарищей, прибывших сюда на барже тремя днями раньше.

В городе нам предстояло пробыть несколько дней. Радиостанции мы установили в километре от наших палаток. Inverted-Vee укрепили на высокой березе, «длинный луч» забросили на лиственницу. Аппаратуру с плота начали переносить уже поздно. И вот тут-то приключилась беда: раскрылся чемоданчик и находившиеся в нем детали полетели в воду. Пришлось опускать под воду на веревке фонарь и «добывать» свое имущество.

В тот вечер первый раз не состоялся трафик с UA0KJA. Кварцы оказались не герметичными, в держатель набралась влага, и они отказались работать. Сушили их до утра в передатчике. Зато на 14 *Мгц* прохождение было хорошим и, работая по очереди с Фархадом до трех часов ночи телефоном и телеграфом, мы провели много интересных связей.

Как всегда, с 22 часов хорошо были слышны наши европейские станции, а также Кавказа, Сибири. С громкостью 8—9 баллов проходили связи с Минском, Архангельском, Ленинградом, Костромой, Брянском, Ростовом, Смоленском, Ереваном и другими городами. Хорошо представлена была Москва. В течение вечера провел несколько связей с операторами коллективной радиостанции Московского городского радиоклуба. Голос В. В. Белоусова пробивается за тысячи километров, несмотря даже на то, что UA3KAE — одна из немногих любительских радиостанций, все еще использующая амплитудную модуляцию. Из других москвичей хорошо проходили (SSB): UW3FD, UA3DM, UA3KPV, UA3KRU, UW3BV, UA3CH, UA3FF, UA3CT, UA3AZ, UA3HH, UA3HR. После 24 часов появились и начали бойко с нами работать радиостанции США, Канады, Японии, временами — Западной Европы, Африки, Южной Америки.



«Рабочее место» операторов на берегу Зеи.

30 и 31 августа Фархад попытался принять участие в Азиатском тесте. Но это оказалось невозможным из-за вызовов большого количества азиатских станций, связи с которыми в этом соревновании нам не засчитывались.

В свободное от хорошего прохождения время, мы знакомились с городом, встречались с молодежью, побывали в местном музее, в школе и, конечно, на строительной площадке будущей ГЭС. Зрелище поистине величественное! С западной стороны площадки далеко вверх поднимались крутые отроги хребта Тукурингра, с восточной стороны, за рекой — скалы горного массива Сактахан. Это и есть знаменитые Зейские ворота. Кажется чудом, что по склонам с обеих сторон реки пролегли дороги. Внизу в котловане работали мощные шагающие экскаваторы, самосвалы, бульдозеры. Южнее площадки виднелся город.

Пройдет несколько лет, и здесь встанет грандиозная плотина, которая укротит стремительную Зею, заставит ее работать на человека. Длина будущей плотины 700 *м*, высота — 112. Поэтому не случайно Зейская ГЭС войдет в «большую пятерку» гидроэлектростанций СССР. А пока река причиняет людям немало хлопот. Когда в предгорьях Станового начинаются дожди, она превращается в бушующий гигантский поток, который смывает и разрушает на своем тысячекилометровом пути все, что преграждает ему дорогу.

Второго сентября мы прощались с Зеей и с группой наших товарищей, уезжавших домой. Семеро участников экспедиции, в том числе и я, продолжали свой путь уже поездом в город Свободный, а оттуда снова в Благовещенск.

СВОБОДНЫЙ — БЛАГОВЕЩЕНСК

Пассажирский поезд Чита — Благовещенск находился на полпути между станцией Тыгда и Благовещенском, когда подошло время трафика с UA0KJA. Начальник поезда Н. Ф. Гладилов, узнав в чем дело, предоставил свой радиоузел и антенну в наше распоряжение. Связь состоялась и на этот раз!

Следующий наш выход в эфир — в Свободном. Редкими были связи с TU2BB — Берег Слоновой Кости, LA6NK/мм — корабль «Tonya», следовавший по маршруту Гонолулу — Иокогама, 9V0NR и 9V0CN — Сингапур, ZS2AA — Южная Африка, VR1L — остров Ошен, KJ6CF — атолл Джонстон.



Палатка радистов у поселка Потехино.

В Свободном мы встретились с коротковолновиком В. Лапиным (UV0JC), побывали в местной организации ДОСААФ. К сожалению, встречи с другими друзьями по эфиру не состоялись, так как мы торопились в Благовещенск — город начала и конца нашего пути.

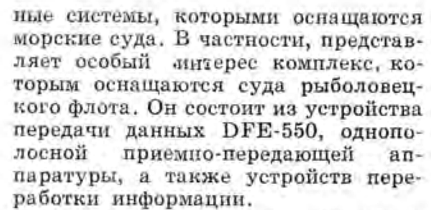
Впечатление, которое осталось у нас от посещения этого города,— это прежде всего его молодость. Молоды дома, улицы, аллеи, но главное, очень молодо его население: средний возраст 18—28 лет. Каждый третий житель Благовещенска учится. Здесь три института, двенадцать техникумов и училищ, десятки школ.

Славен Благовещенск своим революционным прошлым. В 1918 году во время иностранной интервенции амурские рабочие-большевики создали партизанские отряды, которые действовали на Зее. В 1920 году эти отряды освободили город, установив в крае Советскую власть.

С нетерпением ждали встречи с местными коротковолновиками. Ведь заочно мы были давно знакомы. Встретили нас в радиоклубе с традиционным дальневосточным радушием. Клуб разместился в уютном одноэтажном домике. В просторной светлой комнате, на стенах которой множество дипломов и QSL-карточек, установлена вполне современная приемная и передающая аппаратура радиостанции UA0KJA. Рационально оборудованы рабочие места операторов. И уж совсем на высоком техническом уровне — двойной квадрат

(Окончание на стр. 10)

НА СТЕНДАХ



*

На Лейпцигской ярмарке

*

Лейпциг с полным правом можно назвать столицей международных ярмарок. Лейпцигские ярмарки, особенно в последние годы, стали крупнейшими форумами, на которых десятки стран, сотни фирм стремятся показать свои последние технические новинки, встретиться со своими торговыми партнерами, заключить выгодные сделки.

Широко и разнообразно здесь представлены промышленные объединения и предприятия социалистических стран. Их изделия наглядно демонстрируют высокий уровень развития науки и техники, колоссальные возможности, которые открывает братское сотрудничество ученых и специалистов в рамках Совета Экономической Взаимопомощи.

В этом номере мы познакомим читателей с некоторыми образцами электронной техники, созданной в Германской Демократической Республике и показанной организаторами ярмарки в Лейпциге.

Информационная служба объединения RFT, представлявшая на выставке радиэлектронную промышленность, производящую средства связи и измерительную технику, пропагандируя свою продукцию, неизменно подчеркивала, что предприятия отрасли перешли от выпуска отдельных устройств к производству целых комплексов и систем связи. Одной из таких систем является Интеркомат, которая может быть использована для организации областной связи и более высокого звена как с подвижными, так и со стационарными объектами. Она может объединить технику ввода и вывода информации, проводные линии, каналы УКВ, обслуживающие подвижные объекты, связь с судами в единую систему связи.

Интеркомат может быть включена как во все обычные существующие линии, так и специальные сети, которые будут строиться для передачи дискретных данных. В сочетании с созданной в ГДР оконечной системой «200 бод» для замеделенной передачи данных по обычным телефонным сетям (рис. 1) и другими электронными устройствами Интеркомат станет важным элементом при внедрении автоматизации и вычислительной техники в промышленности. Эта система создана при тесном научно-техническом сотрудничестве и производственной кооперации с социалистическими странами, особенно со специалистами Советского Союза.

Предприятия RFT показали также системы УКВ связи, работающие в диапазоне 2-х и 4-х метров. Они хорошо зарекомендовали себя на транспорте, в угледобывающей промышленности, в энергохозяйстве, на стройках, в сельском хозяйстве. В комплект радиотелефонной системы входят переносные миниатюрные радиостанции, аппаратура для установки в автомобилях, мотоциклах, локомотивах, на небольших судах. В последнее время УКВ радиостанции стали использоваться совместно с промышленными телевизионными установками, выпуск которых также освоен в ГДР.

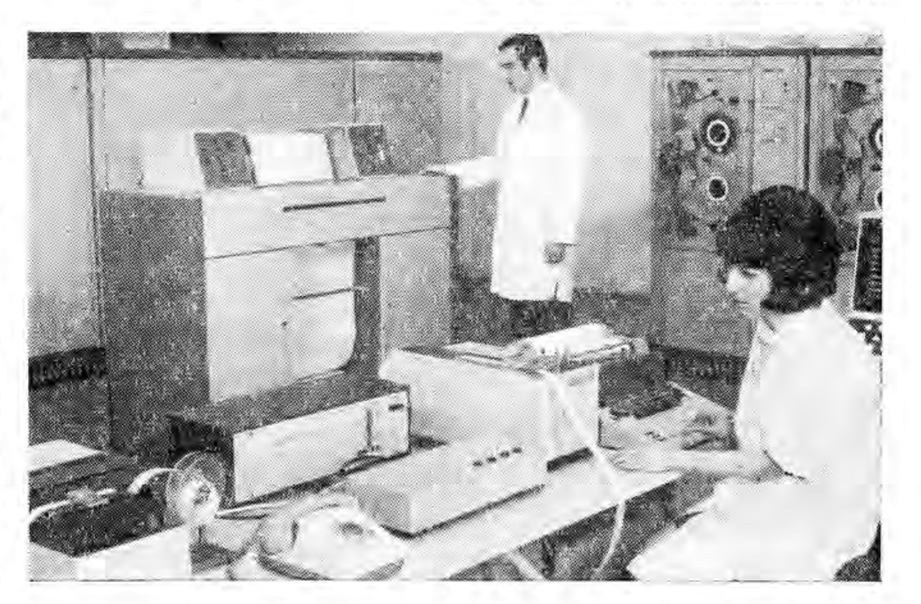
На Лейпцигской ярмарке демонстрировались различные электронные системы, которыми оснащаются морские суда. В частности, представляет особый интерес комплекс, которым оснащаются суда рыболовецкого флота. Он состоит из устройства передачи данных DFE-550, однополосной приемно-передающей аппаратуры, а также устройств переработки информации.

Этот комплекс прошел испытания и хорошо зарекомендовал себя на рыбных промыслах на севере Атлантического океана. Данные об улове рыбы с траулеров оперативно передавались на транспортные и перерабатывающие суда флотилии, там они накапливались и отсылались далее на судно-базу. Здесь информация обрабатывалась на ЭВМ и по радиолинии поступала в порт или непосредственно на рыбный комбинат. Внедрение комплекса позволило в 25 раз ускорить передачу информации по сравнению с применением радиотелетайпов и значительно улучшить использование рыболовецкого флота.

Среди новинок бытовой электроники Штасфуртский телевизионный завод показал на весенней Лейпцигской ярмарке телевизор «Колор-20». Он создан коллективом предприятия в честь 20-летия ГДР. «Колор-20» рассчитан как на прием цветных телевизионных программ, которые передаются по системе SEKAM III B, так и черно-белых (включая дециметровый диапазон), а также радиовещательных УКВ ЧМ программ.

Приемник имеет экран 59 сантиметров по диагонали. Все органы его управления вынесены на переднюю панель. Художники и конструкторы предприятия позаботились о том, чтобы первому цветному телевизору, выпущенному в ГДР, придать кра-

Рис. 1



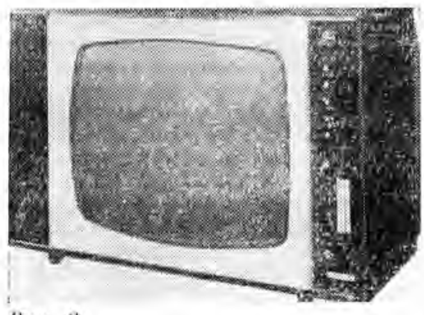


Рис. 2

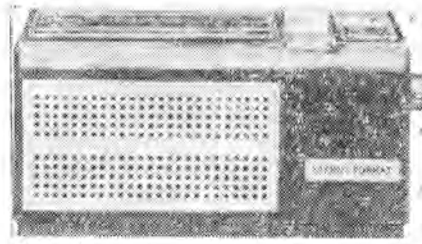


Рис. 3



Рис. 4

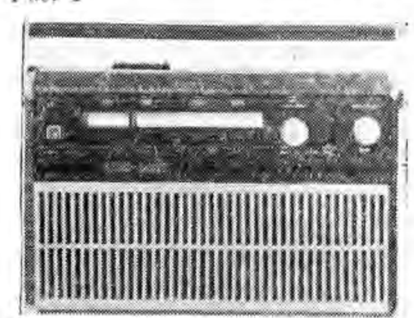


Рис. 5 *Рис. 6*



сивый внешний вид и современные формы (рис. 2).

Интересные изделия продемонстрировал в Лейпциге Берлинский комбинат «Штерн-Радио». «Штерн-формат» (рис. 3) — так на этом народном предприятии решили назвать свой новый карманный супергетеродинный приемник на 8 транзисторах. Он рассчитан на два диапазона: КВ и СВ. Его особенностью является высокое качество звучания, которое обеспечивается за счет хорошего усилителя и громкоговорителя и необычно для такого небольшого приемника (166×87×39 *мм*). Нет у «Штерн-формат» и выдвижной антенны. В нем применены на обоих диапазонах ферритовые антенны. Питание приемника осуществляется от четырех элементов по 1,5 *в*.

Одним из самых миниатюрных приемников на ярмарке был транзисторный супергетеродин в виде небольшой дамской сумочки с часами (рис. 4). Он собран на 7 транзисторах, снабжен ферритовой антенной и рассчитан на прием вещательных программ в диапазоне средних волн.

Приемники «Штерн-Хобби» (рис. 5) этого же предприятия относится к переносным аппаратам. Он работает в диапазоне КВ (5,82—7,55 *Мгц*) и СВ (520—1605 *Мгц*). Приемник собран на 6 транзисторах, двух диодах, в нем применены ферритовые антенны. Динамические громкоговорители позволяют добиться хорошего звучания музыкальных и речевых передач. Приемник может работать также на выносные громкоговорители. Его вес с двумя батареями по 2,5 *в* — около двух килограммов. Металл и цветная пластмасса, примененные в его отделке, строгие формы придают «Штерн-Хобби» привлекательный вид, и на заводе надеются, что он оправдает свое название и станет предметом увлеченья молодежи.

«Штерн-Радио» показал на Лейпцигской ярмарке миниатюрный кассетный магнитофон КТ-100 (рис. 6). Съемная кассета, которая очень быстро и легко устанавливается на свое место, делает обслуживание магнитофона весьма простым. Все его органы управления: включение воспроизведения, ускоренной перемотки вперед и назад, записи и т. д. сосредоточены на передней панели под переносной ручкой. Магнитофон работает со скоростью 4,76 *см* в секунду, имеет две дорожки и в зависимости от применяемой ленты обеспечивает звучание от 30 до 45 минут с одной дорожки. Запись может осуществляться от микрофона, проигрывателя, радиоприемника. На задней стенке имеется гнездо для подключения дополнительного громкоговорителя.

(Окончание. Начало на стр. 7)

прочной конструкции с удобной индикацией и надежной автоматикой. Немалая доля заслуг в организации хорошей коллективной радиостанции принадлежит начальнику радиоклуба А. Д. Рудакову (UA0JE).

Душа КВ секции, ее спортивный и технический наставник — начальник радиостанции Владимир Прохоров. В клубе он работает с 1951 года. Страстный энтузиаст КВ спорта, Владимир неустанно заботится о том, чтобы коллективная радиостанция его города была передовой на Дальнем Востоке. Дома он вместе с женой Таней (UA0JC) тоже немало внимания уделяет КВ спорту. Много сделал для клубной станции и брат Владимира Виталий Прохоров (UA0JB), прекрасный оператор, участник всех соревнований.

В Благовещенске нам постоянно оказывал помощь Виктор Акимов (UA0JW). Он, как и операторы клубной станции, постоянно дежурил во время трафиков с нашей экспедицией и в нужный момент всегда заменял UA0KJA.

Познакомились мы и стали хорошими друзьями с А. Беловым (UA0JU) — старшим мастером завода «Амурский металлист», В. Дальниковским (UA0JV) — радиотехником Благовещенского аэропорта, С. Барановым (UW0JH) — студентом Благовещенского пединститута, С. Перегудовым (UV0JS) — старшим инженером аэропорта, председателем совета радиоклуба. Все они большие энтузиасты КВ спорта, отдают ему много своего свободного времени, некоторые работают на общественных началах в радиокружках и группах по подготовке радистов для Советской Армии, например UA0IU и UV0IS.

8 сентября мне и Аркадию Буйнову, корреспонденту радиостанции «Родина», представилась возможность слетать в город Райчихинск, расположенный на юго-востоке области. Это была приятная неожиданность для тех, кто не успел набрать одну связь, чтобы выполнить условия диплома «Зея», учрежденного редакцией радиостанции «Юность». В Райчихинске мы побывали на угольных разработках, беседовали с рабочими, инженерами, комсомольскими руководителями.

Когда вернулись в Благовещенск, вместе с Фархадом подвели итоги: свыше 3500 связей со 104 странами мира.

Днем в обкоме ВЛКСМ состоялась наша встреча с комсомольским активом города.

Через несколько часов самолет уносил нас к Москве. До свидания, радушный, прекрасный Дальний Восток, до свидания, красавица Зея!

Вот уже несколько лет подряд на чемпионатах страны по скоростному приему и передаче радиограмм успешно выступает сборная команда Украины. Если проследить за историей всесоюзных первенств, можно увидеть, что украинские радисты всегда были в числе победителей или призеров.

Мы обратились к мастеру спорта В. Костинову, который на протяжении многих лет защищает честь сборной УССР и принимает участие в ее тренировках, с просьбой рассказать читателям нашего журнала о том, как готовятся к соревнованиям украинские радисты-скоростники.

Сейчас, когда спортивный сезон в самом разгаре и спортсмены часто встречаются на соревнованиях, они имеют возможность обменяться опытом, обсудить методы тренировочной работы и пути дальнейшего повышения мастерства скоростников.

ТАК ПРИХОДИТ УСПЕХ

Как известно, будущий спортивный ансамбль начинается с подбора участников. Это сложная и кропотливая работа. Бытует мнение, что определить состав сборной команды после тех или иных соревнований можно быстро. Лишь бы, как говорится, было из кого выбирать. Но ведь может случиться так, что выбор этот окажется небогатым? Тогда как быть? Есть более правильный путь создания слаженной, понастоящему боевой спортивной дружины. И этот путь — творчество тренеров.

Участники предыдущих чемпионатов страны могли заметить, как часто обновляется состав сборной команды радистов-скоростников Украины. Причем последние годы ее основными силами является молодежь. Смена поколений — закономерный в спорте процесс. Именно на него мы и делаем ставку. Для этого постоянно готовим резерв из числа перспективных юных спортсменов.

Тренерский поиск позволяет нам, говоря спортивной терминологией, иметь длинную «скамейку» запасных. Но каждый дублер может быстро завоевать место в основном составе команды. Надо лишь настойчиво работать над собой. Именно так стали первыми номерами в сборной Украины в прошлом дублеры Инна Тирик, Александр Крупчан, Юрий Корякин, Таня Дабагян и многие другие известные ныне радисты.

Накануне каждого нового сезона у нас определяются кандидаты в будущую сборную. Как правило, подбирается ее двойной состав. Этим мы обеспечиваем наличие надежного резерва.

Для наших кандидатов тренерский совет Федерации радиоспорта УССР ежегодно разрабатывает специальные методические советы, план тренировочных занятий, помогающие радистам успешно наращивать скорости в приеме и передаче радиограмм.

Тренерский совет республики на протяжении всего подготовительного периода получает информацию о занятиях и успехах кандидатов в сборную. Результаты тренировочной работы с кандидатами в сборную всегда в поле зрения руководителей команды: им видно, кому и в чем требуется помощь. Часто кто-либо из наставников сборной выезжает посмотреть тренировки наших кандидатов. Постоянно наблюдает за своими питомцами заслуженный тренер Украины Н. М. Тартаковский. Большую работу ведут известные тренеры республики, такие, как Олег Дмитриевич Киреев в Донецке, Григорий Захарович Лабскир в Киеве, Мариам Григорьевна Бассина во Львове и другие. Их ученики круглый год находятся в хорошей спортивной форме, всегда готовы к соревнованиям.

И вот наступает время, когда наши ведущие спортсмены собираются все вместе на учебно-тренировочном сборе. Здесь закрепляется достигнутое, радисты настраиваются на напряженную борьбу, какой обычно сопровождаются чемпионаты СССР. Первенство страны является для нас основным экзаменом спортивного сезона, к которому готовимся самым тщательным образом.

24 дня, в течение которых обычно длится сбор, спорстмены тренируются с полной нагрузкой. Если в подготовительный период целесообразно заниматься приемом и передачей радиограмм 1,5—2 часа в день, то во время сборов — не менее чем по 5—6 часов. Такой у нас тренировочный цикл для каждого скоростника. Некоторые считают, что из-за большой нагрузки во время тренировки у радистов случаются «срывы». Это не так. Если спорстмен занимается регулярно по 5—6 часов, а не от случая к случаю, этого не случится. Не следует также накануне соревнований целыми днями прокручивать магнитофонную запись в надежде быстрее восстановить запас скорости.

Во время тренировочных занятий на сборах в равной мере радист отрабатывает упражнения по приему и передаче радиограмм. Предположим, речь идет о приеме. Общее время распределяется следующим образом: 30—40 минут принимаются однородные тексты — буквенные или цифровые, затем следует 15—20-минутный перерыв. Отдых может быть разнообразным. Это и чтение художественной литературы, и пребывание на свежем воздухе, и спортивные игры, например настольный теннис, и другое.

В наращивании скорости приема многое зависит от своевременного перехода к следующему рубежу. Например, когда спортсмен без ошибок работает на скорости 160 знаков в минуту, я не советую начинать тренировки сразу в приеме 170 знаков в минуту. Лучше это делать постепенно. И еще раз напоминаю о недопустимости перехода к большей скорости без твердого усвоения предыдущей.

Ошибки. Они встречаются часто. Радисты путают сходные по звучанию буквы «с» и «х», «б» и «д», «ж» и «у»; цифры «1» и «2», «7» и «8», «9» и «0». В этом случае очень помогают так называемые профилактические тексты. Вот пример: спортсмен на высокой скорости не улавливает разницы между «с» и «х» или «7» и «8». Тогда составляется буквенный или цифровой тексты, в которых не хватает сначала «с» или «7», а затем «х» или «8». Тренируясь в приеме таких радиограмм, твердо усваивается одна из «трудных» букв или цифр.

Принимая радиограммы, чувствуешь себя увереннее, привыкнув отставать на 2—3 знака от тех, которые слышатся в телефонах. Мне, например, подобная техника приема была известна давно, но перейти на нее как-то не отваживался. Казалось, что отставание сразу выбьет меня из ритма записи текста. Но вот недавно «рискнул». А поводом к этому был неподдававшийся барьер в приеме цифр — 180 знаков в минуту. Дальше, сколько ни пробовал, ничего не мог сделать. Прослушивая морзянку со скоростями 190, 200, 210 знаков в минуту, улавливал каждую цифру. Но стоило сесть за пишущую машинку — не получалось. На помощь пришло «отставание». Начал учиться удерживать знаки в памяти, и записывать их стало намного легче. При таком методе радист меньше напрягается, чем при одновременном мгновенном слуховом восприятии и записи знака.

Наращивать скорость приема буквенных радиограмм хорошо помогают тренировки в приеме смысловых текстов. К сожалению, многие спортсмены, особенно новички, не используют такой метод. Объясняется это тем, что прием смысловых радиограмм не входит в программу соревнований. А их обязательно нужно принимать.

Основное внимание на тренировках по передаче радиограмм у нас уделяется качеству работы на ключе. Тренеры постоянно следят за тем, чтобы спортсмены правильно держали ключ, энергично работали кистью руки.

Тренировки желательно проводить, используя трансмиттер или магнитофон. Тексты следует передавать «в унисон» со звучанием телеграфной азбуки, воспроизводимой на аппарате. Большую помощь оказывает нам и ондулятор, показывающий соотношение между точками и тире. Этим достигается равномерность звучания знаков, рука привыкает к паузам, разделам. Объем групп в тренировочных текстах лучше применять большой — до 500 групп. Если качество передачи будет хорошим, то и скорость придет сама. Повышать ее можно, например, за счет сжатой передачи точек.

Наконец, важно к соревнованиям подготовиться и психологически. Поэтому спортсмены на обычных тренировочных занятиях и на сборах должны пройти предварительные «испытания боем». Так, в период совместных тренировок ведущих радистов Украины почти ежедневно устраиваются контрольные проверки. Они постоянно поддерживают в скоростниках огонек спортивного азарта, приучают к остроте борьбы. С такой настроенностью спортсмены гарантированы от неожиданного появления состояния растерянности во время соревнований.

Наступило лето, горячая пора поединков спортсменов. Нынешний сезон знаменателен для нас участием в V Всесоюзной спартакиаде по военно-техническим видам спорта, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. И, естественно, каждый спортсмен стремится показать высокие результаты. Но успехи зависят от самих радистов и их тренеров. Творческий подход и настойчивость в работе, обобщение опыта других и поиски собственных, более совершенных методов тренировок — вот единственно правильный путь к новым достижениям.

В. КОСТИНОВ,
мастер спорта СССР.

ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ

Комсомольцев рядовых Николая Заглубоцкого и Валерия Паникара уважают и ценят в части. Отличники боевой и политической подготовки, они охотно помогают товарищам в изучении сложной военной техники связи.

До призыва в армию оба увлекались радиолюбительством. В своем родном городе Великом Устюге Николай Заглубоцкий окончил курсы радиотелемастеров при комитете ДОСААФ. Валерий Паникар — воспитанник Ленинградского городского радиоклуба ДОСААФ, кандидат в мастера спорта по скоростному приему и передаче радиограмм. Он был одним из операторов коллективной клубной радиостанции UA1KDK.

На снимках: Н. Заглубоцкий (слева) обучает своего товарища рядового О. Келло работе на радиостанции; В. Паникар готовится к тренировке по приему и передаче радиограмм.

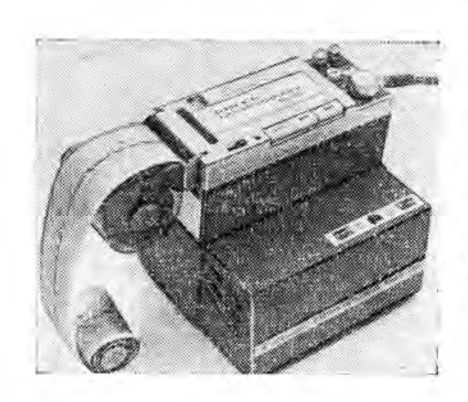
Фото Е. Каменева





В Москве, в парке «Сокольники», проходила Японская промышленная выставка. Это была самая крупная выставка, устраиваемая Японией на территории другой страны. Здесь демонстрировалось много электронных приборов, используемых в различных областях науки и техники. Внимание посетителей привлекли миниатюрные вычислительные машины, электронные микроскопы, энцефалографы и кардиографы, а также портативные цветные телевизоры и радиоприемники. Вот краткие данные о некоторых экспонатах, которые могут представить интерес для наших читателей.

На выставке в Москве



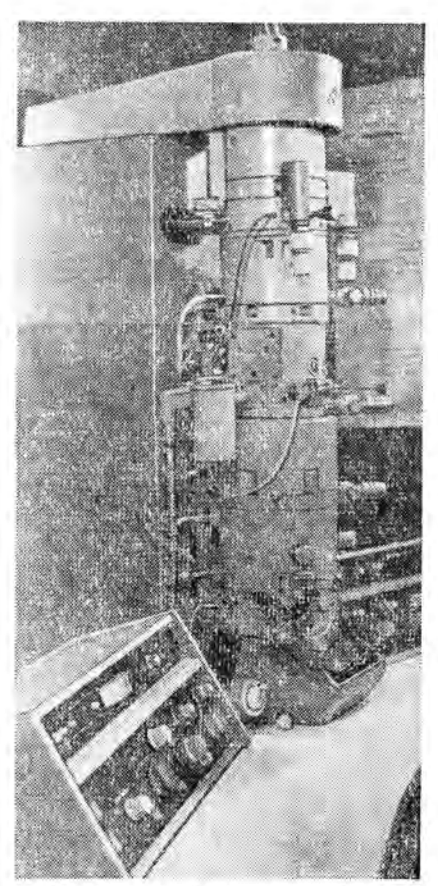
Автоматический номеронабиратель DS-8 может «запоминать» более 28 телефонных номеров, состоящих из 11 цифр. Запоминающее устройство собрано на магнитных сердечниках. Кулачковый механизм и релейные переключатели заменены электронным узлом на полупроводниковых приборах. Для вызова абонента достаточно нажать соответствующую кнопку номеронабирателя. Услышав ответ по встроенному громкоговорителю, нужно снять трубку для переговоров.

Миниатюрный электрокардиограф фирмы «Шимадзу» модели SCI-201 благодаря своей портативности (16×10×7 см) может найти широкое применение. Он работает от аккумуляторной батареи или от стационарного блока питания. Батарея перезаряжается от сети переменного тока. Емкость батареи позволяет производить непрерывную запись в течение одного часа. Скорость записи — 25 мм/сек. Кардиограф выполнен полностью на транзисторах.



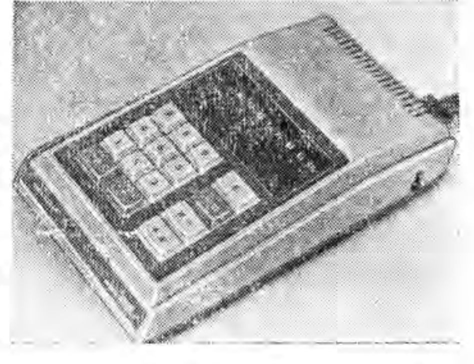
←

Цветной студийный видеомагнитофон фирмы «Сони» марки EV-310 позволяет осуществлять запись цветных и черно-белых телевизионных передач при длительности непрерывной записи 70 минут и четкости 330 строк. При работе видеомагнитофона можно остановить кадр и замедлить воспроизведение изображения. Отличительной особенностью этого видеомагнитофона является возможность наложения новой записи на уже имеющуюся.



Универсальный электронный микроскоп JEM-100U предназначен для исследований в биологии, металлургии и других областях науки и техники. Разрешающая способность — 3,1 Å.

Электронный микрокалькулятор фирмы «Шарп» модели QT-8D выполнен на полупроводниковых приборах и интегральных схемах. Может производить четыре арифметических действия — умножение, деление, сложение, вычитание — с точностью до 7 знаков. Питается от сети переменного тока. Потребляемая энергия — 7 вт. Скорость вычисления — не больше 0,3 сек. Вес — 1,4 кг.





Соревнования в августе

1—2 августа 18 00—24 00 GMT YO Contest (CW)
8—9 августа 00—24 00 GMT WAE DX Contest (CW)
29—30 августа 10 00—16 00 GMT ALL ASIA DX Contest (CW)

Условия этих соревнований опубликованы в «Радио», 1969, № 7, стр. 55.

ХРОНИКА

● В Международный союз радиолюбителей приняты национальные радиолюбительские организации Венгрии, Тринидада и Тобаго. Теперь IARU объединяет радиолюбителей 83 стран.

В Венгерское общество радиолюбителей (MRS) входят все 627 HA/HG. В радиолюбительском обществе Тринидада и Тобаго (TTARS) — 53 члена.

● В течение нынешнего года коротковолновики Никарагуа будут использовать префикс HT вместо YN. Новый префикс введен в ознаменование 25-летия национальной радиолюбительской организации — Клуба экспериментаторов Никарагуа (CREN).

● До начала 1971 года из Непала будет работать 9N1RA. Оператор этой станции YL — Джинни (ex K6RQB). Она активно работает CW и SSB на 28, 21 и 14 *Мгц*. Это вторая любительская станция в Непале. Первая — 9N1MM.

● В Уругвае начали выдавать позывные с префиксом CV.

● Республика Экваториальная Гвинея (ex EA0) получила новую серию префиксов 3CA — 3CZ.

● **В список стран для диплома DXCC включен риф Маркет,** откуда в конце прошлого года работала экспедиция финских коротковолновиков позывным OJ0MR. Риф Маркет находится в Балтийском море в районе Аландских островов и принадлежит Финляндии.

● До середины 1972 года с о. Кунашир (Курильские острова) будет активен в эфире UA0EW. Он работает на всех диапазонах CW. Напомним, что Курильские острова расположены в «редкой» 35 зоне для чехословацкого диплома P-75-P.

● Народной Республике Южного Йемена выделены префиксы 7OA — 7OZ. Ранее на территории Йемена использовался префикс VS9 с первыми буквами после цифры A, H, P, S (например, VS9A... VS9H).

● ZS2MI работает на SSB на частотах 14220 и 14250 *кгц* с о. Марион, входящего в группу о-ов Принс-Эдуард, который находится между Африкой и Антарктидой. Эта группа островов считается отдельной территорией для диплома DXCC. ZS2MI будет активен в эфире в течение 1970 и 1971 годов. QSL-карточки пересылать через ZS6LW.

● 1 апреля 1970 года утверждено положение о новом радиолюбительском дипломе «Азербайджан», учрежденном в честь 50-летия Советской власти в Азербайджане.

Диплом выдается только радиолюбителям Советского Союза за связи (наблюдения), проведенные телеграфом, телефоном и SSB на всех любительских диапазонах.

Для получения диплома радиолюбителям необходимо установить 25 связей (наблюдений) с различными радиостанциями Азербайджана, причем не менее чем с 5-ю радиостанциями, расположенными в районах республики (вне г. Баку).

Заявку на получение диплома, заверенную начальником местного радиоклуба, и квитанцию о почтовом переводе на сумму 50 копеек (QSL-карточки высылают только наблюдатели) нужно пересылать по адресу: г. Баку, центр, пр. Кирова, 23. Радиоклуб.

Оплата стоимости диплома (50 коп.) производится путем почтового перевода на расчетный счет № 70022 республиканского комитета ДОСААФ по адресу: г. Баку, отделение Госбанка района им. 26-ти бакинских комиссаров.

НОВЫЕ ДИПЛОМЫ

За последнее время радиолюбительские организации разных стран учредили новые дипломы или внесли изменения в порядок получения существующих.

Венгерский Центральный радиоклуб изменил положение о дипломе «Budapest». В настоящее время «Budapest-1» выдается за установление двухсторонних радиосвязей (наблюдений) с HA/HG5 станциями, в результате которых необходимо набрать определенное количество очков.

Для европейских коротковолновиков — 20 очков (на диапазонах 144 и 430 *Мгц* — 10 очков). Для радиостанций UO5, UB/UT/UY5, расположенных к западу от 30 меридиана — 30 очков. Для соискателей из Азии — 8 очков.

За QSO со станциями Будапештского радиоклуба HA/HG5KDQ или HA/HG5KDI начисляется 3 очка. При проведении связей с обеими станциями вторая связь оценивается лишь в 2 очка. За QSO с членами Будапештского радиоклуба — 2 очка, а с другими HA/HG5 станциями — 1 очко. Засчитываются связи, проведенные всеми видами работы, на всех любительских диапазонах с 1 января 1959 года.

Список членов Будапештского радиоклуба: HA/HG5AA, AD, AE, AN, AW, BM, BS, CA, CK, CQ, CR, DA, DB, DE, DI, DL, DQ, EG, EQ, ER, ES, EU, FE, FI, FK, FW, FZ, KAA, KAG, KBC, KBF, KCC, KDF, KEB, KEZ, KFZ, YAA, YAB, YAC, YAD, YAE.

Диплом выдается при наличии QSL-карточек от венгерских радиолюбителей, которые необходимо выслать в адрес Центрального радиоклуба СССР.

За выполнение радиолюбителями условий диплома в период ежегодной Будапештской ярмарки с 10 по 20 мая (вызов во время связи «CQ BP» или «TE ST BP») выдаются дипломы «Budapest-II, III». Наблюдателям диплом не выдается. Для получения диплома «Budapest-II» европейским радиолюбителям необходимо набрать 15 очков (на диапазонах 144 и 430 *Мгц* — 8 очков), радиолюбителям UO, UB/UT/UY, расположенным к западу от 30 меридиана,— 20 очков. Радиолюбителям из Азии — 6 очков.

Для диплома «Budapest-III» нужно провести радиосвязи с различными районами г. Будапешта (район при связи обозначается двумя цифрами после RST). Для европейских станций с 10 районами (на УКВ — 5); для UO, UB/UT/UY станций, расположенных к западу от 30 меридиана,— с 15 районами, для азиатских станций — с 4 районами.

Заявки на дипломы «Budapest-II, III» вместе с QSL-карточками для HA/HG станций должны быть представлены в Центральный радиоклуб СССР до 15 июля каждого года.

* * *

Центральный радиоклуб СССР принимает заявки на диплом «HCS», который выдается за двухсторонние радиосвязи (наблюдения) с 36 радиолюбителями Венгрии, которые имеют специальные пронумерованные QSL-карточки с изображением венгерских замков.

Диплом имеет три степени: «HCS» — бронзовый, выдается за 12 QSL-карточек, имеющих номера с 1—12, или с 13—24, или с 25—36; «HCS» — серебряный, выдается за 24 QSL-карточки (с 1—24 или 13—36); «HCS» — золотой — за все 36 QSL-карточек.

Различные QSL-карточки на диплом «HCS» находится у радиолюбителей следующих районов Венгрии:

HA1 — №№ 7, 22, 25, 31; HA2 — №№ 6, 8, 12, 15, 21, 23, 30, 32, 35; HA3 — №№ 3, 14, 23, 30, 32, 33, 35; HA4 — №№ 17, 23, 30, 32, 35; HA5 — №№ 1, 13, 36; HA6 — №№ 4, 10, 11, 34; HA7 — №№ 2, 5, 19; HA8 — №№ 16, 28, 24; HA9 — №№ 18, 27, 28, 29; HA0 — №№ 9, 26, 29.

Связи засчитываются с 1 января 1968 года. К заявке на диплом необходимо приложить купоны от QSL-карточек.

* * *

Радиолюбительское общество Мальты учредило диплом «9H-awazd», который выдается за двухсторонниерадиосвязи (наблюдения) с различными радиолюбителями Мальты. При этом необходимо набрать 50 очков за QSO на одном диапазоне; 40 очков — на двух диапазонах; 30 очков на трех диапазонах; 20 очков — на четырех диапазонах.

В зависимости от диапазона за радиосвязи (наблюдения) с 9H-станцией начисляется следующее количество очков:

Зоны, в которых находятся радиолюбители — соискатели дипломов	Диапазоны (*Мгц*)					
	3,5	7	14	21	28	УКВ
14, 15, 16, 33 и 34	3	2	1	3	5	25
Все другие зоны,	12	6	2	6	10	45
Арктика и Антарктика	25	15	5	12	20	50

QSL-карточки от наблюдателей также принимаются в зачет на этот диплом, но не более двух. Радиосвязи (наблюдения) засчитываются после 21 сентября 1964 года, то есть со дня провозглашения независимости Мальты.

* * *

Диплом «WAOY» выдается радиолюбительским обществом Фарерских островов за двухсторонние радиосвязи с различными радиолюбителями OY. За каждую связь на каждом диапазоне начисляется одно очко.

Диплом имеет три класса, и соискателям необходимо набрать определенное количество очков по следующей таблице:

Класс	Для радиолюбителей Европы	Для радиолюбителей других континентов
I класс	35 очков	25 очков
II класс	25 очков	15 очков
III класс	15 очков	10 очков

За связи с радиостанциями OY6FRA или OY6NRA начисляется два очка. Для соискателей других континентов за связи

УКВ. Где? Что? Когда?

ЛЕТНИЕ DX-СВЯЗИ НА ДВУХ МЕТРАХ

Интересные возможности для проведения дальних связей на диапазоне 144 *Мгц* появляются в летние месяцы благодаря отражению ультракоротких волн спорадическим слоем E_c ионосферы. В отличие от регулярных слоев ионосферы E, D, F, слой E_c появляется нерегулярно. Обычно он возникает на высоте 80—90 *км* и образует плотно ионизированное облако толщиной в несколько километров, протяженностью до 150 *км*. Такие облака «живут» очень недолго — от нескольких десятков минут до нескольких часов. В средних широтах, например в Европе, они чаще всего образуются в мае, июне и июле в дневные часы и лишь изредка ночью.

В области экватора E_c облака возникают только при дневном свете. Частота возникновения и интенсивность ионизации их почти одинаковы в течение года. В полярных же областях это явление исключительно ночное. Причем едва заметный максимум наблюдается весной и осенью. Иногда E_c облака оказываются очень подвижными, перемещаясь в течение часа на сотни километров. Предполагают, что дрейф E_c облаков вызывается ветрами в ионосфере.

Как и большинство других возможностей проведения дальних связей, отражение ультракоротких волн слоем E_c обнаружено радиолюбителями. Связи с E_c-отражением на 5-метровом диапазоне были проведены уже в тридцатые годы. Ультракоротковолновики СССР также используют слой E_c в своих связях на диапазоне 28—29,7 *Мгц*. Однако главным достоинством этого слоя является то, что он отражает радиоволны гораздо более высоких частот — 144 *Мгц*. При этом QRB может быть более 2000 *км*!

Дальность связи определяют интенсивность ионизации и высота E_c облаков. Прохождение начинается и заканчивается обычно очень быстро, слышимость при этом весьма хорошая даже при малой мощности передатчика. Были случаи, когда над какой-то территорией, например над Европой, возникало несколько ионизированных областей. Продолжительность прохождения и охваченное им пространство в летние месяцы больше, чем в другое время года.

Как же обнаружить E_c-прохождение, открывающее столь большие возможности на УКВ диапазоне?

Прежде всего нужно в мае — июле, используя каждый удобный момент, проводить в дневное время на 2-метровом диапазоне «разведку» по нескольку минут. Стоит и самому дать несколько CQ, например в сторону Центральной Европы, где больше всего ультракоротковолновиков. Следует также наблюдать за сигналами УКВ маяков Европы (перечень маяков и их рабочие частоты приведены в конце этой статьи).

Нужно помнить, что, когда так называемая «мертвая зона» на низких УКВ частотах и на 10-метровом диапазоне укорачивается, это свидетельствует о том, что ионизация увеличивается и облака E_c уплотняются. Поэтому в этот момент ультракоротковолновики должны быть начеку: нужно сразу перейти на диапазон 144 *Мгц* и попеременно слушать и самому давать CQ.

Вот некоторые из связей, характеризующие возможности E_c-прохождения.

24 мая 1969 года с 11,45 GMT G3IPV, находившийся в Норфолке (Англия), услышал на диапазоне 144 *Мгц* CQ, который давала радиотелефоном станция из Будапешта HG5AIR. Англичанин быстро ответил радителеграфом, и связь была установлена при RST — 599 и RS — 59!

Немного позже другая английская станция G8AXC, имеющая 5-ваттный передатчик, также услышала вызов HG5AIR и ответила ей. К изумлению англичанина, он получил связь, да еще с RS57! При обеих связях расстояние было по меньшей мере 1600 *км*!

В тот же день, 24 мая 1969 года, радиолюбители Дании и Швеции на диапазоне 144 *Мгц* слышали позывные итальянских и испанских ультракоротковолновиков.

W5SFW из Техаса (США) работал летом 1961 года, используя E_c-отражение, с рядом станций из северных штатов США и Канады. Он пользовался передатчиком малой мощности и простой антенной, подвешенной к потолку в комнате. Причем расстояние между корреспондентами превышало 2000 километров.

Можно привести и другие примеры. Ясно одно — E_c-прохождение представляет большие возможности для работы на сверхдальние расстояния при малых мощностях.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

УКВ РАДИОМАЯКИ ЕВРОПЫ

GB3SX — 28,185 *Мгц*	LA1VHF — 145,150 *Мгц*
DL0IGY — 28,200 »	LA2VHF — 145,200 »
DL0AR — 29,000 »	LA3VHF — 145,250 »
ZB2VHF — 50,095 »	LA4VHF — 145,300 »
GB3SX — 70,026 »	SK1VHF — 145,850 »
TF3VHF — 70,275 »	SK2VHF — 145,950 »
GB3GM — 70,305 »	OE1XAA — 145,950
EI4RF — 70,325 »	SK4MPI — 145,960 »
ZB2VHF — 70,311 »	OK1VR/1 — 145,960 »
GB2SU — 70,695 »	OZ7IGY — 145,979 »
OE2THL — 144,000 »	GB3ANG — 145,985 »
DL0DE — 144,002 »	GB3GI — 145,990 »
F3THF — 144,073 »	OY7VHF — 145,990 »
GB3CTC — 144,129 »	YU1VHF — 145,990 »
OE7IB/7 — 144,150 »	YU2VHF — 146,000 »
GB3GW — 144,250 »	DJ2LF — 432,005 »
JX3NM — 144,297 »	OZ7IGY — 432,018 »
GB3VHF — 144,500 »	SP7VHF — 432,030 »
OK1KCU/1 — 144,675 »	OK1KCU/1 — 432,034 »
SK4UKV — 145,004 »	GB3GEC — 434,000 »
ZB2VHF — 145,130 »	

ODX 144 *Мгц*

UA1DZ — 2300 км	UR2MG — 1060 км	UR2MS — 730 км	UR2RFZ — 315 км
UG6AD — 2300 »	UR2FR — 1060 »	UP2KCK — 660 »	UA2AAB — 312 »
UB5KDO — 2300 »	UR2HD — 1050 »	UR2HU — 615 »	UA5ATI — 305 »
UA1MC — 2130 »	UP2NBA — 1050 »	UB5SW — 550 »	UR2JX — 305 »
UP2ON — 2000 »	UP2NV — 980 »	UB5KHG — 550 »	UB5LS — 275 »
UR2CQ — 1910 »	UR2LH — 980 »	UQ2KKQ — 508 »	UB5LL — 275 »
UR2BU — 1850 »	UR2GK — 965 »	UP2NKR — 380 »	UR2DL — 270 »
UQ2ACR — 1850 »	UP2NN — 950 »	UQ2ADG — 380 »	UQ2GF — 250 »
UQ2AO — 1650 »	UW1BZ — 950 »	UB5AC — 375 »	UB5ETB — 245 »
UP2KAB — 1645 »	UQ2KAA — 950 »	UB5CS — 375 »	UQ2AUW — 243 »
UP2KNP — 1600 »	UQ2KAX — 900 »	UP2NMI — 365 »	UB5APK — 235 »
UQ2AUF — 1450 »	UR2IU — 882 »	UP2KTA — 360 »	UB5KNM — 230 »
UP2CL — 1445 »	UQ2KGV — 880 »	UR2IV — 360 »	UB5EEW — 230 »
UP2BA — 1330 »	UR2KAC — 870 »	UB5DBE — 350 »	UB5KYI — 220 »
UR2DZ — 1200 »	UP2NAK — 860 »	UB5DOM — 350 »	UB5BNF — 220 »
UB5ATQ — 1190 »	UB5CMH — 841 »	UC2WQ — 345 »	UP2MAA — 200 »
UA1WW — 1150 »	UQ2DI — 780 »	UQ2ADI — 345 »	UP2TAC — 200 »
UA1NA — 1125 »	UR2AO — 770 »	UB5CSX — 328 »	
UR2CB — 1111 »	UR2IG — 740 »	UR2HO — 320 »	
UR2DE — 1105 »	UR2QB — 730 »		

на диапазонах 3,5—7 *Мгц* очки также удваиваются. Связи засчитываются с 11 апреля 1965 года, проведенные телеграфом, телефоном и SSB на всех КВ любительских диапазонах.

* * *

Польский союз коротковолновиков учредил диплом «Polska», который выдается за двухсторонние радиосвязи (наблюдения) с радиостанциями, расположенными во всех 17 воеводствах Польши. Связи засчитываются с 1 января 1946 года. Диплом выдается отдельно за радиосвязи на КВ и УКВ (144 *Мгц* и выше) диапазонах и отдельно за работу телеграфом, телефоном и SSB.

Список воеводств Польши

1. SP1 — Koszalinskie	10. SP6 — Opolskie
2. SP1 — Szszecinkie	11. SP6 — Wroclawskie
3. SP2 — Bydgoskie	12. SP7 — Kielckie
4. SP2 — Gdanskie	13. SP7 — Lodzkie
5. SP3 — Poznanskie	14. SP8 — Ludelskie
6. SP3 — Zielonogorskie	15. SP8 — Rzeszolwskie
7. SP4 — Bialostockie	16. SP9 — Katowickie
8. SP4 — Olsztynskie	17. SP9 — Krakowskie
9. SP5 — Warszawskie	

* * *

Значительно расширился список членов SP DX-клуба на диплом «SP DXC»:

SP1 — ACA, BHX, RU, NJ
SP2 — AEO, AJO, AOB, AP, BA, BE, HL, IU, LV, PI, AIJ, AK, AMZ, AOT
SP3 — BQD, DG, PK, PL
SP4 — JF
SP5 — AD, ACN, AEF, AFL, AIB, ARN, BAK, BB, CK, CX, HS, HT, NE, QP, XM, YC
SP6 — AAT, AEG, AKK, ALL, AXF, AZY, BFK, BZ, FZ, SO, TQ
SP7 — AOD, ASZ, AZ, BEB, HX
SP8 — AAH, ABQ, AG, AJK, AOV, ARK, ARU, ARY, AWP, BMF, BUH, CP, EV, HR, JA, MJ, SR, YA
SP9 — ADU, AI, AIM, AJL, ANH, ANT, AOA, AOX, CS, DH, DN, EU, FR, KJ, NH, PT, QS, SF, UH, WY, YP, ZD

* * *

Французский радиолюбительский союз учредил диплом «DTC», который выдается за двухсторонние радиосвязи с 1000 радиостанциями Франции, проведенные телеграфом. Связи засчитываются с 1920 года. Диплом выдается за связи на одном или нескольких диапазонах. В зачет принимаются также связи, проведенные с подвижными или морскими станциями. За QSO с 3000, 5000 и 10 000 станциями выдаются специальные наклейки.

Заявки на этот диплом составляются в алфавитном порядке суффиксов позывных.

* * *

Внесены изменения в диплом «DDFM». С 1 марта 1969 года этот диплом выдается по новым правилам: отдельно за работу только телеграфом или только телефоном на каждом из КВ диапазонов (3,5; 7; 14; 21 и 28 *Мгц*) и за такие же виды работы на УКВ диапазонах. Диплом выдается за двухсторонние радиосвязи (наблюдения) с 20 различными департаментами Франции.

За каждые дополнительные радиосвязи (наблюдения) с 10, 20, 30 и т. д. с различными департаментами выдаются наклейки. Последняя наклейка «Excellence» выдается за связи (наблюдения) со всеми 95 департаментами Франции на одном и том же диапазоне.

ТРАКТ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА 1ММ6.0

В «Радио», 1970, № 2, описан тракт звукового сопровождения телевизора, выполненный на микросхеме 1ММ6.0. Ее можно использовать и в тракте изображения. На рис. 1 (этот и остальные рисунки к статье см. на первой странице вкладки) изображена схема такого тракта, в усилителе ПЧ которого применена микросхема. Сделать видеоусилитель на ней нельзя из-за малого предельно допустимого напряжения коллектор — эмиттер у транзисторов микросхемы.

Усилитель ПЧ — двухкаскадный. В каждом его каскаде работают по два транзистора микросхемы в каскодном включении. Такая схема выбрана ввиду того, что она работает очень стабильно и не склонна к самовозбуждению, что очень важно при использовании микросхем.

На входе усилителя ПЧ установлен фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), состоящий из катушек L_1—L_6 и конденсаторов C_1—C_8. Его входное сопротивление — 75 *ом*. Частотная характеристика усилителя ПЧ в основном зависит от настройки этого фильтра.

Первый каскад усилителя (транзисторы T_1, T_2) нагружен одиночным контуром L_7C_{16}, настроенным на среднюю частоту полосы пропускания (35 *Мгц*), и охвачен АРУ, напряжение которой подается в точку соединения эмиттера T_1 с коллектором T_2 через диод $Д_1$. Меняя напряжение задержки, которое подается на анод диода Д223 с движка переменного резистора R_{31}, можно изменять усиление первого каскада, то есть в конечном результате чувствительность телевизора.

Усиленный сигнал подается на базу транзистора T_4 второго каскада с отвода от катушки L_7. Нагрузкой второго каскада (транзисторы T_3, T_4) служит полосовой фильтр L_8C_{22} L_9C_{24} с внешнеемкостной связью через конденсатор C_{23}.

Видеодетектор и двухкаскадный видеоусилитель тракта собраны по стандартным схемам и особенностей не имеют. Сигналы разностной частоты (6,5 *Мгц*) на тракт звукового сопровождения снимаются с эмиттера транзистора T_5 предварительного каскада видеоусилителя, а полный видеосигнал на амплитудный селектор узла синхронизации — с части коллекторной нагрузки выходного каскада (резистор R_{26}).

Тракт смонтирован на печатной плате размерами 83×63 *мм*. На рис. 2 приведена монтажная схема платы. Чтобы избежать различных паразитных связей, могущих привести к самовозбуждению тракта, отступать от этой монтажной схемы при постройке тракта не рекомендуется. Кроме этого, нужно присоединить к земле корпус микросхемы. Для этого с его боковых стенок аккуратно счищают краску. Затем изготовляют из полоски латуни квадрат, который можно плотно надеть на корпус микросхемы. К этому квадрату припаивают отрезок гибкого монтажного провода, надевают квадрат на корпус и припаивают свободный конец провода к заземленному участку платы.

Все катушки тракта намотаны проводом ПЭВ-2 0,23 *мм* на каркасах диаметром 5 *мм*, длиной 16 *мм* в один слой, виток к витку, настраиваются сердечниками из карбонильного железа диаметром 4 *мм* и заключены в квадратные алюминиевые экраны 11×11 *мм*, высотой 14 *мм*. Намоточные данные катушек сведены в таблицу.

Обозначение катушек по схеме	Число витков
L_1	3,5
L_2	11
L_3	3,5
L_4	18
L_5	5
L_6	18
L_7	13
L_8	16
L_9	16

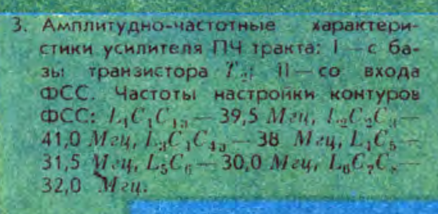
Примечание. Отвод в катушке L_7 делают, намотав три витка, считая от конца катушки, присоединенного к коллектору транзистора T_1.

Налаживание тракта начинают с проверки режимов всех транзисторов по постоянному току, которые не должны отличаться от показанных на принципиальной схеме более чем на ±20%. Затем переходят к настройке контуров, добиваясь, чтобы амплитудно-частотная характеристика тракта имела вид, показанный на кривой II рис. 3.

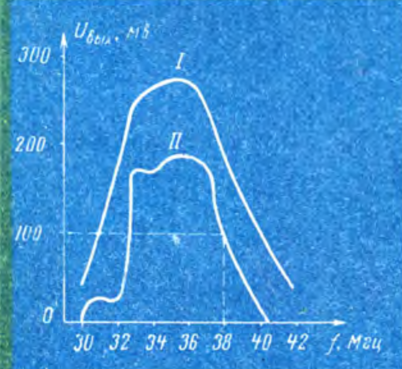
Сначала настраивают контуры L_7C_{16}, L_8C_{22} и L_9C_{24}. Для этого отсоединяют ФСС от базы транзистора T_2 и подключают к ней через конденсатор емкостью 0,01—0,03 *мкф* зажим «1 : 100» аттенюатора, находящегося на конце кабеля генератора качающейся частоты прибора Х1-7 для настройки телевизоров (или аналогичного). Другой кабель — от осциллографа прибора Х1-7 присоединяют к эмиттеру транзистора T_5. Затем, вращая сердечники катушек L_7, L_8 и L_9, добиваются, чтобы амплитудно-частотная характеристика, видная на экране электроннолучевой трубки прибора Х1-7, своей формой возможно меньше отличалась от изображенной на кривой I рис. 3. Возможно, что кроме настройки при помощи сердечников окажется необходимым подобрать связь между контурами L_8C_{22} и L_9C_{24} полосового фильтра, а также ширину полосы пропускания последнего контура. Для этого соответственно нужно изменять емкость конденсатора C_{23} и сопротивление резистора R_{13}.

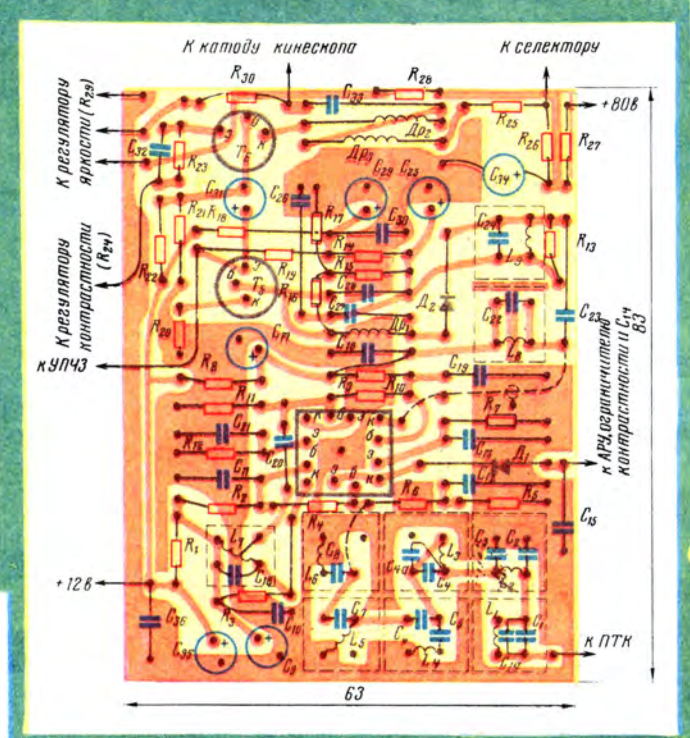
Для регулировки ФСС к его входу подключают выход генератора качающейся частоты прибора Х1-7. Осциллограф этого прибора остается присоединенным к эмиттеру T_5. Сначала настраивают режекторные контуры $L_1C_1C_{10}$, $L_2C_2C_3$, L_4C_5, L_5C_6 на частоты, указанные в подписи под рис. 3 на первой странице вкладки. Это осуществляется следующим образом. Вращая сердечники контурных катушек, следят, чтобы амплитудно-частотная характеристика усилителя ПЧ, видная на экране электроннолучевой трубки прибора Х1-7, имела провалы на указанных частотах. После этого, поворачивая сердечники катушек L_3 и L_6, добиваются, чтобы характеристика усилителя имела вид, показанный на кривой II (см. рис. 3). На этом регулировка ФСС заканчивается.

К. САМОЙЛИКОВ

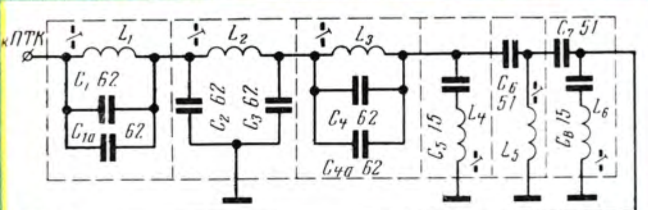


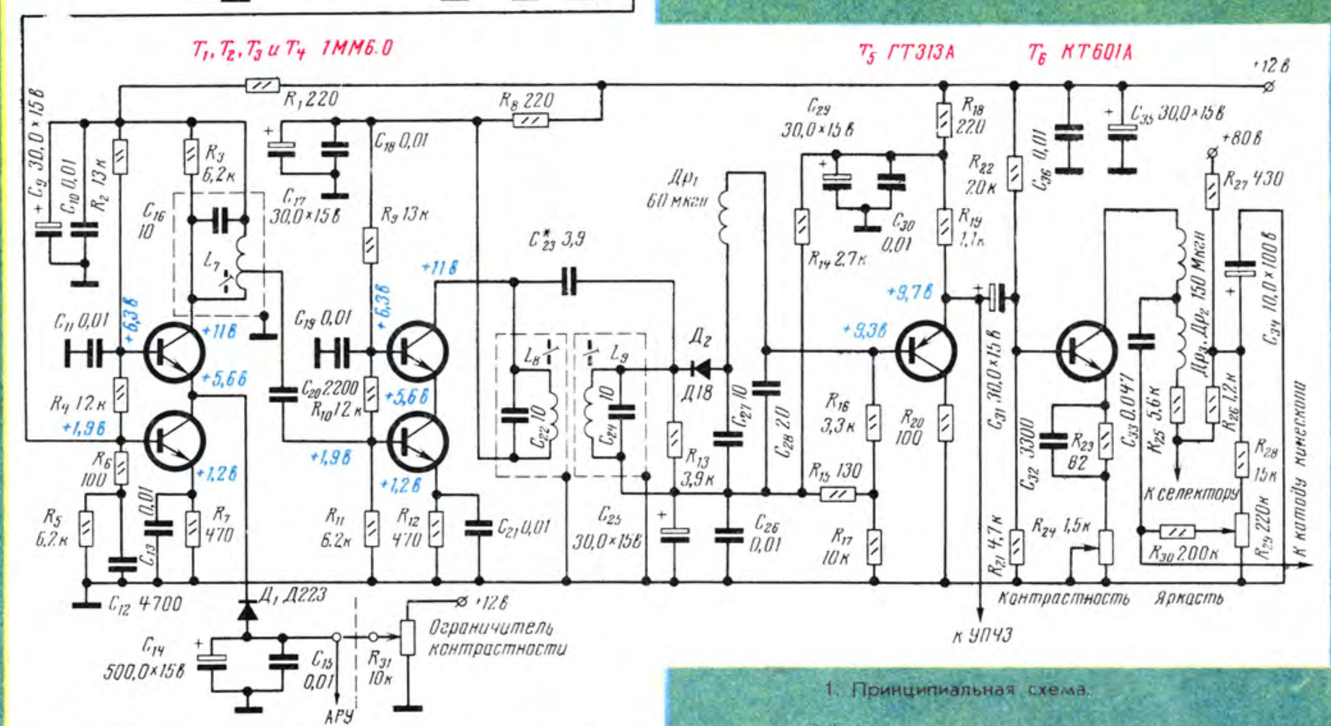
3. Амплитудно-частотные характеристики усилителя ПЧ тракта: I — с базы транзистора T_4; II — со входа ФСС. Частоты настройки контуров ФСС: $L_1C_1C_{1a}$ — 39,5 *Мгц*, $L_2C_2C_3$ — 41,0 *Мгц*, $L_3C_4C_{4a}$ — 38 *Мгц*, L_4C_5 — 31,5 *Мгц*, L_5C_6 — 30,0 *Мгц*, $L_6C_7C_8$ — 32,0 *Мгц*.





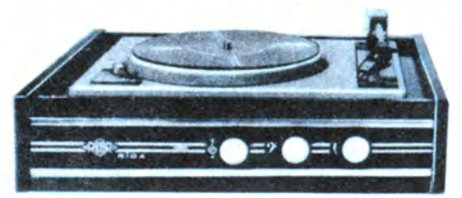
2. Монтажная схема.

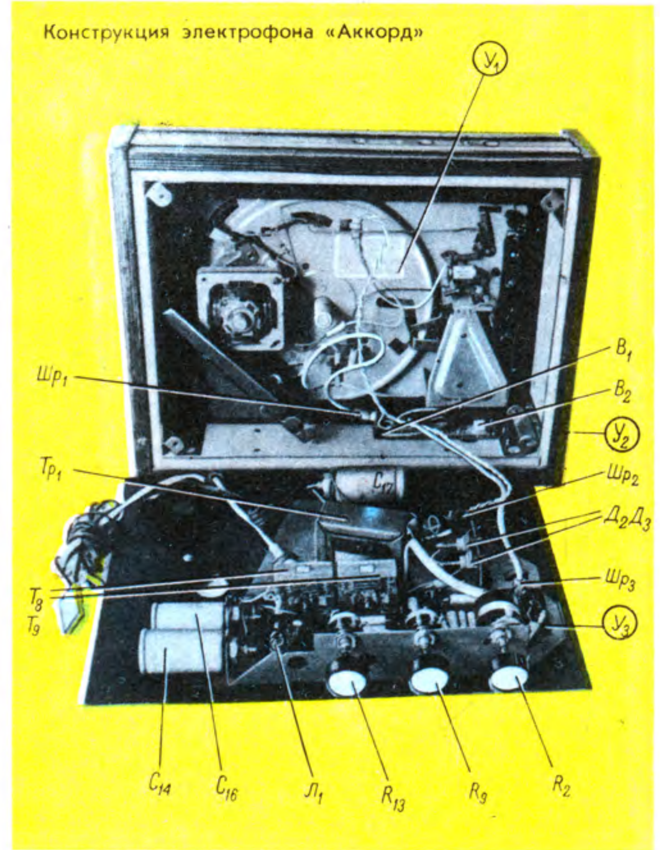




1. Принципиальная схема.

ЭЛЕКТРОФОН „АККОРД"





Конструкция электрофона «Аккорд»

Печатная плата усилителя НЧ электрофона

Инж. Я. МИЛЗАРАЙС,
инж. А. МИЖУЕВ

Электрофон «Аккорд» предназначен для высококачественного электроакустического воспроизведения записи с обычных и долгоиграющих граммофонных пластинок всех форматов. Кроме того, его можно использовать для совместной работы с радиоприемником или магнитофоном, имеющим недостаточную выходную мощность или узкополосную акустическую систему. «Аккорд» позволяет также прослушивать передачи радиотрансляционной сети, а в сочетании с магнитофонной приставкой производить запись музыкальной программы с проигрываемой грампластинки на магнитную ленту.

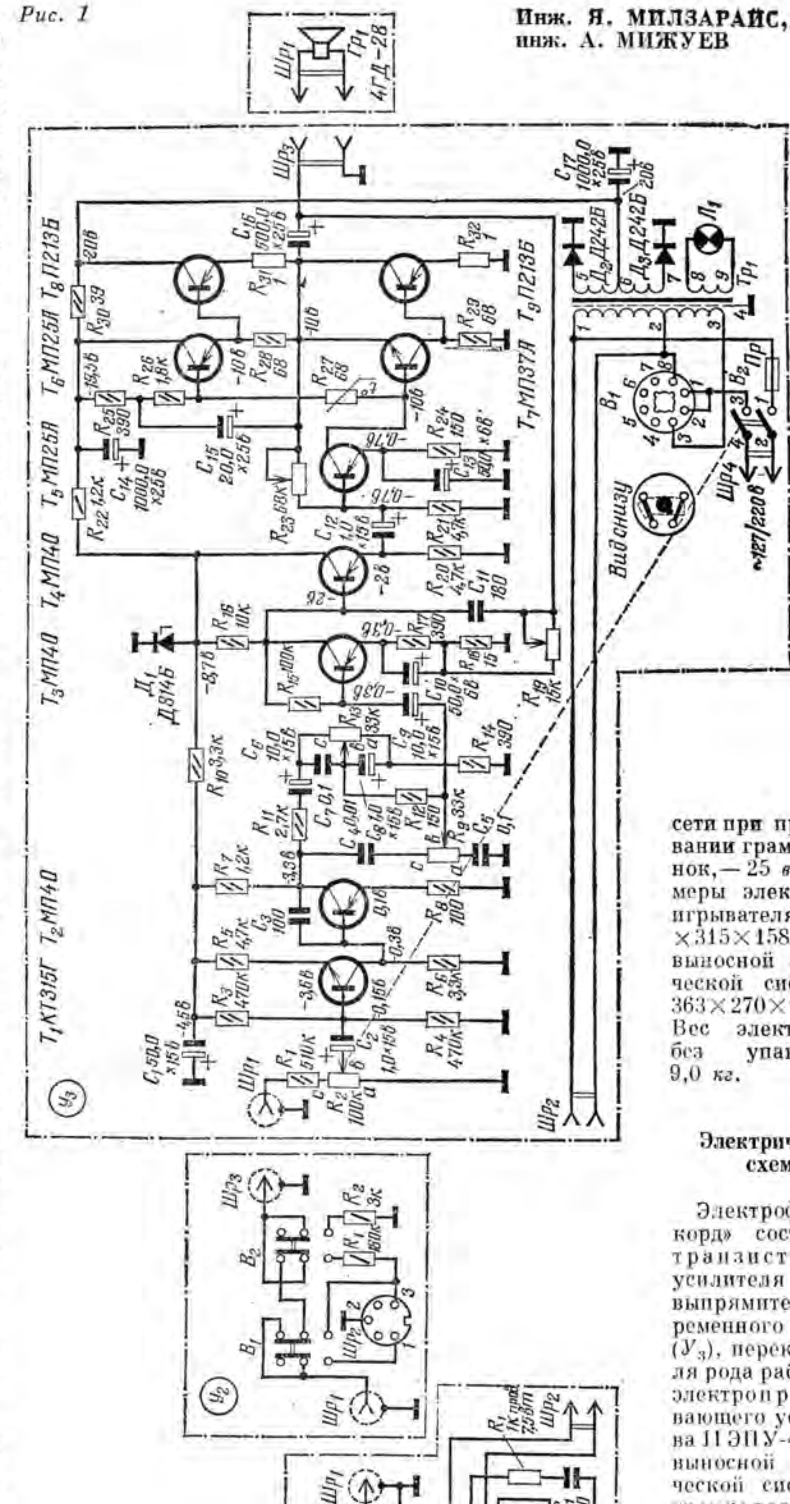
По своим электрическим и акустическим параметрам электрофон «Аккорд» отвечает требованиям II класса ГОСТ 11157—65. Номинальная выходная мощность электрофона 1,5 *ва* при коэффициенте нелинейных искажений 3%. Максимальная выходная мощность—4 *ва*. Полоса воспроизводимых частот по звуковому давлению 80—12 000 *гц* при неравномерности по диапазону не более 14 *дб*. Среднее акустическое звуковое давление — не менее 0,6 $н/м^2$. Чувствительность усилительного тракта с гнезд ЭПУ и магнитофона—200 *мв*, с гнезд радиотрансляционной сети — 12 *в*. Входное сопротивление усилительного тракта с гнезд ЭПУ и магнитофона — 0,5 *Мом*, с гнезд радиотрансляционной сети — 180 *ком*. Пределы регулировки тембра на частоте 100 *гц* — 16 *дб*, на частоте 10 000 *гц* — 14. Уровень фона со входа усилительного тракта — 46 *дб*, для всего тракта — 40 *дб*.

В электрофоне «Аккорд» использовано монофоническое электропроигрывающее устройство II ЭПУ-40 с тремя скоростями вращения диска— 78, 45 и 33 $^1/_3$ *об/мин*. Звукосниматель трубчатой конструкции имеет поворотную монофоническую пьезокерамическую головку типа ГЗК-661 с двумя корундовыми иглами для проигрывания долгоиграющих (на скорости 45 и 33 $^1/_3$ *об/мин*) и обычных (на скорости 78 *об/мин*) грампластинок. Чувствительность головки звукоснимателя 50—100 $\frac{мв}{см/сек}$, давление иглы 70_{-12} *мн* ($7_{-1,2}$ *г.с*), нижняя граница диапазона воспроизводимых частот 35—45 *гц*, верхняя — 13 000—14 000 *гц*. Общая неравномерность приведенной частотной характеристики не превышает ±10 *дб*.

Уровень помех от механической вибрации электропроигрывающего устройства — не хуже 31 *дб*. Коэффициент детонации ±0,2%. Уровень фона — 60 *дб*. Акустический шум — 38 *дб*.

Питается электрофон от сети переменного тока напряжением 127 и 220 *в*. Мощность, потребляемая от сети при проигрывании грампластинок,— 25 *вт*. Размеры электропроигрывателя 392×315×158 *мм*, а выносной акустической системы—363×270×122 *мм*. Вес электрофона без упаковки—9,0 *кг*.

Рис. 1



Электрическая схема

Электрофон «Аккорд» состоит из транзисторного усилителя НЧ с выпрямителем переменного тока ($У_3$), переключателя рода работ ($У_2$), электропроигрывающего устройства II ЭПУ-40 ($У_1$) и выносной акустической системы с громкоговорителем 4ГД-28. Первый каскад усилителя НЧ (рис. 1) выполнен на кремниевом транзисторе КТ-315Г,

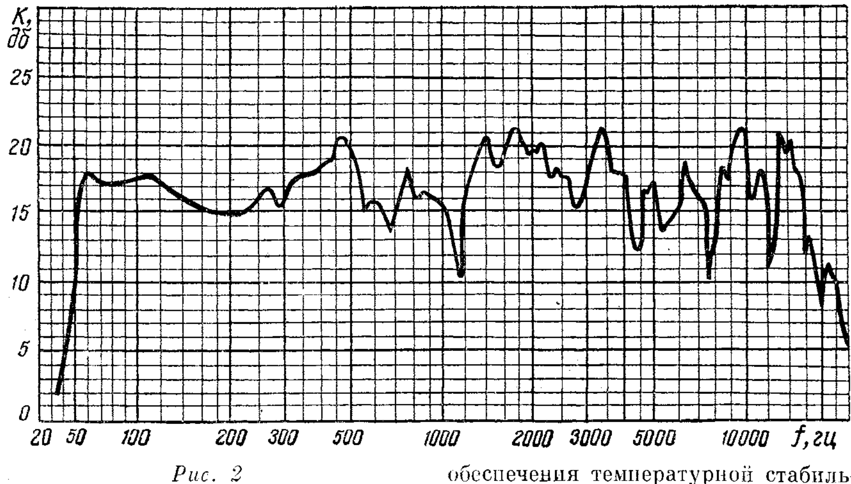


Рис. 2

отличающемся большой температурной стабильностью и низким уровнем шумов. Для получения высокого входного сопротивления последовательно с регулятором громкости включен резистор R_1=510 *ком*. Каскады предварительного усиления выполнены на транзисторах T_2—T_5. Между вторым и третьим каскадами усилителя включены регуляторы тембра низших R_{13} и высших R_9 звуковых частот.

Схема регулятора тембров обеспечивает подъем частотной характеристики на частоте 100 *гц* около 13 *дб*, а на частоте 10 000 *гц* — 5 *дб* по отношению к уровню сигнала на частоте 1000 *гц*. Частотная характеристика электрофона по звуковому давлению приведена на рис. 2. Предоконечный фазоинверторный каскад выполнен на транзисторах T_6, T_7 с различным типом проводимости по последовательной двухтактной схеме.

Усилитель мощности также построен по двухтактной бестрансформаторной схеме с последовательным включением транзисторов. С целью обеспечения температурной стабильности в цепи эмиттеров оконечных транзисторов включены проволочные резисторы R_{31} и R_{32} сопротивлением в 1 *ом*. Каскады усилителя охвачены отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с его выхода и через резистор R_{19} подается в цепь эмиттера транзистора T_3, а через конденсатор C_{11}—в цепь базы транзистора T_4. Отрицательной обратной связью охвачен также фазоинверторный каскад и оконечный каскад предварительного усиления НЧ. Выпрямитель электрофона «Аккорд» выполнен по двухполупериодной схеме на диодах $Д_2$ и $Д_3$.

Блок переключателя имеет кнопочный механизм на три рабочих положения: «Электрофон», «Магнитофон — усилитель» и «Трансляция». При нажатии кнопки с надписью «Электрофон» (на схеме не показана) сигнал со звукоснимателя поступает непосредственно на вход усилителя НЧ. При нажатии кнопки $В_1$ ($У_2$) с надписью «Магнитофон—усилитель», выход звукоснимателя подключается к первому контакту гнезда $Шр_2$, а вход усилителя — к третьему. Для записи музыкальных программ с грампластинок на магнитную ленту магнитофон или магнитофонная приставка при помощи стандартного кабеля подключается к первому контакту гнезда $Шр_2$. Сигнал со звукоснимателя поступает в этом случае на вход магнитофона. При работе электрофона в качестве усилителя магнитофонной приставки, магнитофона или радиоприемника сигнал подается на третий контакт гнезда $Шр_2$. Одновременно размыкается цепь, соединяющая звукосниматель со входом усилителя. При нажатии кнопки $В_2$ ($У_2$) «Трансляция» вход усилителя через делитель R_1R_2 также соединяется с третьим контактом гнезда $Шр_2$.

Для подключения электрофона к радиотрансляционной сети он комплектуется специальным шнуром со стандартным штепселем.

Конструкция

В корпус электропроигрывателя вмонтированы электропроигрывающее устройство, усилитель низкой частоты, а также элементы управления и регулировки.

Все ручки управления, регулятор громкости с выключателем сети, регуляторы тембра по низшим и высшим звуковым частотам, а также индикаторная лампочка включения аппарата выведены на лицевую панель электропроигрывателя. Кнопочный переключатель рода работ и гнезда для подключения к электрофону магнитофона, радиоприемника и радиотрансляционной сети расположены на его задней стенке, а переключатель напряжения сети и предохранитель—на нижнем основании. Электропроигрывающее устройство имеет микролифт, плавно опускающий иглу звукоснимателя на проигрываемую пластинку и поднимающий его после окончания проигрывания, и автостоп, срабатывающий от резкого изменения шага канавки граммофонной пластинки в конце записи. В II ЭПУ-40 применен автоматический механизм, закрепляющий диск во время транспортировки (в положении «Стоп»).

Основные узлы электропроигрывающего устройства: диск, звукосниматель, асинхронный электродвигатель типа ЭДГ-4, механизм переключения скорости собраны на стальной лакированной панели, прикрепленной к верхней доске корпуса электропроигрывателя двумя винтами снизу. Переключатель скорости не имеет нулевого положения, так как специальный механизм в положении «Стоп» автоматически выводит промежуточный ролик из зацепления с осью электродвигателя и диском.

Блок усилителя НЧ представляет собой отдельный узел, состоящий из

(Окончание на стр. 30)

Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Сопротивление постоянному току, *ом*	Примечание
Блок УНЧ $Тр_1$				
1—2	825	ПЭЛ 0,18	65±10%	Сердечник УШ 19×28
2—3	605		50±10%	
5—6	100		1,4±10%	
6—7	100		1,4±10%	
8—9	32		1,1±10%	
R_{31}	7	ПЭВКТ-1 0,25	1±10%	
R_{32}	7		1±10%	
Блок ЭПУ $ЭД_1$	1900±10	ПЭЛ 0,12	200±10%	Четыре катушки электродвигателя типа ЭДГ-4
	1900±10		200±10%	
	1900±10		200±10%	
	1900±10		200±10%	

ПЕРЕДАТЧИКИ РАДИОСТАНЦИЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

МОДУЛЯЦИЯ И МАНИПУЛЯЦИЯ*

А. КИРЕЕВ,
В. СУХАНОВ

Модуляцией и манипуляцией называют процессы изменения параметров высокочастотных колебаний в соответствии с передаваемой информацией. При телефонной (ТЛФ) работе происходит модуляция, а при телеграфной (ТЛГ) — манипуляция. Каскады, с помощью которых это осуществляется, называют соответственно модуляторами или манипуляторами.

В зависимости от того, какой параметр колебаний изменяется — амплитуда, частота или фаза, различают амплитудную, частотную и фазовую модуляции (манипуляции).

Амплитудная модуляция и манипуляция в передатчике радиостанции Р-104

При амплитудной модуляции (АМ) изменению подвергается амплитуда тока (напряжения) ВЧ колебаний без изменения его частоты и фазы. Для этого на одну из ламп тракта передачи (обычно на лампу выходного каскада) одновременно подают напряжения двух колебаний: высокочастотного, подлежащего усилению, и низкочастотного — управляющего от модулятора.

В зависимости от того, в цепь какого электрода лампы подается модулирующее напряжение, различают сеточную и анодную АМ.

В передатчике радиостанции Р-104 модулирующее напряжение подается на защитную сетку лампы выходного каскада (4П1Л — в носимом варианте и ГУ-50 — в возимом варианте). При этом мощность звуковой частоты от модулятора практически не расходуется, так как модуляция осуществляется в области отрицательных напряжений на защитной сетке, где отсутствует сеточный ток лампы.

Зависимость анодного тока I_a от напряжения смещения на защитной сетке E_{c3} лампы 4П1Л имеет вид графика, изображенного на рис. 1, *а*. На графике видно, что с увеличением E_{c3} ток анода I_a уменьшается, а с уменьшением его (когда напряжение E_{c3} приближается к нулю) увеличивается. При небольшом положительном напряжении ($E_{c3} \cong +15\,в$) наступает перераспределение электронного потока между анодом и защитной сеткой, вследствие чего дальнейший рост I_a прекращается.

Рис. 1. Графики, иллюстрирующие амплитудную модуляцию изменением смещения на защитной сетке лампы выходного каскада передатчика.

Характеристика зависимости тока I_a от напряжения E_{c3} в некоторых пределах линейна. Это и позволяет использовать защитную сетку для управления анодным током лампы при модуляции.

Рассмотрим этот процесс несколько подробнее. Известно, что в режиме усиления мощности ВЧ колебаний в анодной цепи лампы образуются импульсы тока, повторяющиеся с частотой возбуждающего напряжения. Они формируются лампой при каждом открывании ее положительными полупериодами ВЧ напряжения на управляющей сетке. Если при этом на исходное напряжение смещения E_{c30}, выбираемое в середине линейного участка характеристики, накладывается напряжение звуковой частоты $U_{m\Omega}$ от модулятора, то огибающая вершин импульсов I_a воспроизведет закон изменения модулирующего напряжения (рис. 1, *б*). Благодаря тому, что первая гармоника анодного тока I_{a1}, определяющая колебательную мощность в нагрузке лампы, пропорциональна амплитуде импульсов тока в ее анодной цепи, огибающая амплитуд тока первой гармоники будет также отображать закон изменения напряжения от модулятора (рис. 1, *в*). Так ВЧ колебания передатчика оказываются модулированными по амплитуде.

Зависимость амплитуды первой гармоники анодного тока лампы I_{a1} от напряжения смещения на защитной сетке E_{c3} при постоянных напряжениях на остальных электродах лампы называют статической модуляционной характеристикой (рис. 2, *а*). По этой характеристике выбирают амплитудное значение напряжения звуковой частоты $U_{m\Omega}$, которое должно поступать от модулятора, и напряжение $E_{тлф}$, определяющее рабочую точку на характеристике лампы.

---

* О принципах генерирования колебаний высокой частоты, задающих генераторах и усилителях мощности передатчиков носимых радиостанций см. в «Радио», 1970, №№ 4, 5 и 6.

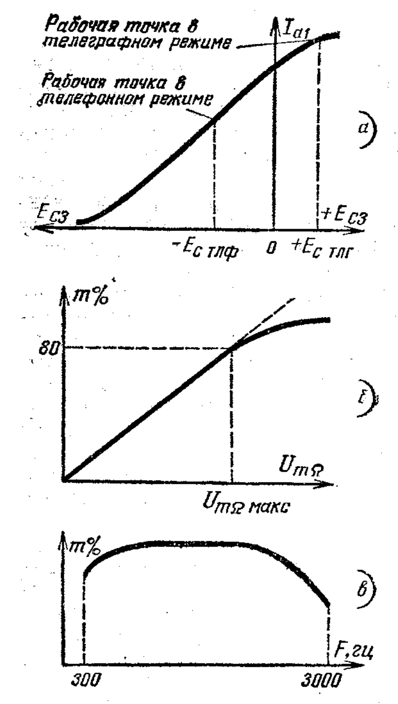


Рис. 2. Модуляционные характеристики передатчика: а — статическая; б — динамическая амплитудная; в — динамическая частотная.

Качество модуляции при АМ оценивается коэффициентом (или глубиной) модуляции m. Он представляет собой отношение амплитуды приращения тока (напряжения) при модуляции I_Ω к амплитуде тока (напряжения) в отсутствии модуляции I_w, то есть $m=\frac{I_\Omega}{I_w}$; в процентах $m=\frac{I_\Omega}{I_w}\cdot 100\%$. Коэффициент m может быть в пределах от 0 до 100%.

Чтобы оценить влияние амплитуды и частоты модулирующего напряжения на величину коэффициента модуляции, снимают динамические модуляционные характеристики — амплитудную и частотную. Амплитудной модуляционной характеристикой называют зависимость коэффициента модуляции m от амплитуды модулирующего напряжения $U_{m\Omega}$ при неизменной его частоте (рис. 2, *б*). Обычно ее снимают на частоте сигнала 1 000 *гц*. Практически при модуляции на защитную сетку пентода линейность амплитудной характеристики сохраняется до $m \cong 0{,}8$. Дальнейшее увеличение глубины модуляции приводит к появлению нелинейных искажений в передаваемой информации.

Частотная модуляционная характеристика (рис. 2,*в*) представляет собой зависимость коэффициента модуляции m от частоты F модулирующего напряжения при постоянной его амплитуде. При проектировании передатчиков стремятся к получению горизонтальной прямой линии характеристики для всех частот спектра речи (от 300 до 3 000 *гц*).

При модуляции синусоидальным управляющим напряжением, изменяющимся со звуковой частотой F, образуются несинусоидальные ВЧ колебания. Они состоят из колебаний несущей частоты передатчика f_0 (рис. 3, *а*) с амплитудой $mU_{нес}$ и двух колебаний боковых частот $f_0 \pm F$, отличающихся от несущей частоты на величину модулирующей частоты F, с амплитудой каждая $\frac{Um_{нес}}{2}$. Поскольку речь представляет собой спектр звуковых частот, то при передаче ее ВЧ колебания модулируются не одной частотой, а спектром звуковых частот. В результате образуются две боковые полосы частот — нижняя и верхняя (рис. 3, *б*). Нижняя боковая полоса состоит из спектра частот от $f_0 - F_{макс}$ до $f_0 - F_{мин}$, а верхняя боковая полоса охватывает спектр частот от $f_0+F_{мин}$ до $f_0+F_{макс}$. Очевидно, что общая ширина спектра при АМ определяется разностью между крайними боковыми частотами, то есть $(f_0+F_{макс})-(f_0-F_{макс})=2\ F_{макс}$. Поскольку при телефонии $F_{макс}=3\ 000$ *гц*, то ширина спектра составляет $2\,F_{макс}=6000$ *гц*. Полоса контуров тракта передачи после модулятора и полоса пропускания приемника радиостанции должны быть рассчитаны на пропускание без искажений всего этого спектра звуковых частот.

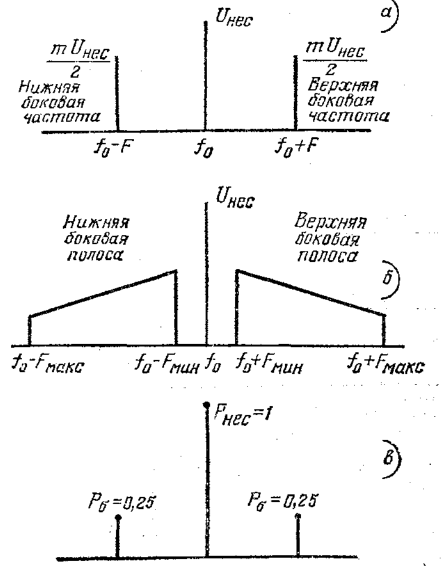


Рис. 3. Спектры модуляции (а и б) при АМ и распределение радиотелефонной мощности при $m=1$ (в).

Если мощность, отдаваемую каскадом в режиме несущей частоты (то есть в режиме молчания), обозначить $P_{нес}$, то при положительной амплитуде модулирующего напряжения она будет максимальной: $P_{макс}=P_{нес}\ (1+m)^2$, а при отрицательной — минимальной: $P_{мин}=P_{нес}\ (1-m)^2$. Приняв $m=1$, получим $P_{макс}=4\ P_{нес}$, а $P_{мин}=0$.

Передатчики с АМ оцениваются не максимальной, а так называемой радиотелефонной мощностью $P_т$, под которой понимается средняя мощность $P_{нес}$, определяемая за период колебания звуковой частоты. Она складывается из мощности несущей $P_{нес}$ и мощности двух боковых полос $2P_б=0{,}5\ m^2P_{нес}$, то есть

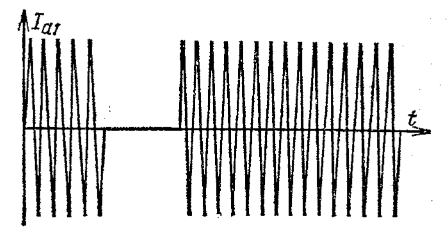


Рис. 4. Форма ВЧ колебаний при амплитудной манипуляции буквой «·—» телеграфной азбуки.

$P_т=P_{нес}\cdot(1+0{,}5\ \ m^2)$. Отсюда следует, что мощность несущей при модуляции сохраняется все время постоянной, а мощность боковых полос зависит от глубины модуляции, достигая максимального значения $2P_б=0{,}5\ \ P_{нес}$ только при $m=1$; радиотелефонная же мощность $P_т$ в $1+m^2$ раз больше мощности в режиме несущей, составляя при $m=1$ $P_т=1{,}5\ \ P_{нес}$. Если принять $P_т=1{,}5$, то полезный эффект модуляции определяется как $2P_б=0{,}5$, а остальная мощность бесполезно расходуется на несущую (рис. 3, *в*). Практически при разговорной речи средней громкости $m \cong 30\%$, для которой мощность боковых частот составляет всего лишь $2P_б=0{,}5\cdot 0{,}3^2\cdot P_{нес}=0{,}045\ \ P_{нес}$.

Из рассмотренного следует, что мощность АМ передатчика в телефонном режиме используется весьма нерационально. Полное использование мощности достигается только при телеграфной работе. Для такого режима рабочую точку лампы усилителя мощности выбирают не в середине линейного участка модуляционной характеристики (как при АМ), а на ее верхнем сгибе (рис. 2, *а*), то есть в режиме максимальной мощности, когда $P=P_{макс}=4P_{нес}$.

Амплитудная манипуляция при телеграфной работе осуществляется путем прерывания ВЧ колебаний с помощью телеграфного ключа. При этом информация закладывается в

кодовые комбинации, состоящие из посылок (различной длительности) несущей и пауз (рис. 4). Во время посылок выходная лампа передатчика открыта и отдает полную мощность, а в паузах между ними лампа закрыта.

Характерными особенностями передатчика в телеграфном режиме работы являются: 100% (то есть полная) глубина модуляции, вследствие чего увеличивается мощность боковых полос, несущих информацию; полное использование мощности лампы выходного каскада; узкий спектр излучения, составляющий при ручной работе $2F \cong$ $\cong 100$ *гц* (против 6 000 *гц* при АМ), что позволяет сузить полосу пропускания приемника в 6 000 : 100 = = 60 раз, благодаря чему улучшается отношение *сигнал/шум* и повышается чувствительность приемника.

Как практически осуществляется модуляция и манипуляция.

Модулятор передатчика радиостанции Р-104 (рис. 5) собран на лампе типа 2Ж27Л ($Л_{183}$) по реостатной схеме. Напряжение звуковой частоты от угольного микрофона *М* типа МК-10 подается в цепь управляющей сетки лампы через микрофонный трансформатор $Тр_{188}$. Поскольку этот каскад работает еще и как усилитель приемника, цепь анода лампы и вторичная обмотка трансформатора коммутируются группами контактов *11*, *12*, *13* и *14*, *15* электромагнитного реле «*Прием—передача*» (на рис. 5 обмотка реле не показана). В зависимости от того, в каком режиме работает радиостанция, нагрузкой лампы служат резисторы R_{275} или R_{195}. Они подключаются к аноду лампы через контакты переключателя $П_{194}$ «*Носимый—возимый*» и контакт *2* («ТЛФ») платы $П_{203}$БVI переключателя режимов работы.

Питание анода лампы в носимом варианте осуществляется от цепи +240 *в*, а в возимом варианте — от цепи +600 *в*. При приеме анод лампы питается от цепи +100 *в* через обмотку трансформатора $Тр_{188}$. От этой же цепи подается (через резистор R_{186}) напряжение на экранирующую сетку лампы.

Напряжения накала (+2,4 *в*) и смещения (—2,4 *в*) подаются на лампу от отдельных последовательно соединенных (с выводом средней точки на корпус) аккумуляторов 2×2НКН-24. Для устранения фона, возникающего при питании этих цепей лампы от общего с преобразователем напряжения источника тока, применены фильтры из дросселей $Др_{184}$ (намотаны на одном сердечнике) и электролитических конденсаторов C_{201} и C_{209}.

Резистор R_{189} и конденсаторы C_{318}, C_{187} служат для коррекции частотной характеристики модулятора; резистор R_{182} — утечка сетки, конденсатор C_{181} — разделительный, C_{245} — блокировочный.

Смещение на защитную сетку лампы $Л_{39}$ (типа 4П1Л) напряжением — 30 *в*, определяющее рабочую точку лампы при модуляции (режим несущей частоты), подается от цепи —275 *в* с делителей $R_{313}R_{316}R_{315}$ и $R_{204}R_{294}$ через контакт *2* платы $П_{203}$BVII переключателя режимов работы. Модулирующее напряжение на эту же сетку подается с нагрузки R_{275} модулятора через конденсатор C_{286}. В возимом варианте оно снимается с резистора R_{195} и через конденсатор C_{207} подается на защитную сетку лампы $Л_{37}$ (типа ГУ-50). С резисторов R_{316} и R_{313} делителя напряжения в цепи — 275 *в* (резисторы R_{315}, R_{316} и R_{313}) на эту же сетку подается (через развязывающий резистор R_{208}) исходное напряжение смещения —60 *в*.

В отличие от лампы 4П1Л ($Л_{39}$), лампа ГУ-50 ($Л_{37}$) не терпит захода в область положительных напряжений на защитной сетке, иначе возникает динатронный эффект и лампа теряет управляемость. Для избежания этого явления в цепь защитной сетки лампы включен ограничительный диод $Д_{210}$, закрытый напряжением, создающимся на резисторе R_{289}. При положительной амплитуде колебания звуковой частоты, превышающей закрывающее напряжение диода, этот диод открывается и шунтирует нагрузку модулятора, снижая тем самым его усиление.

Защитные сетки ламп $Л_{37}$ и $Л_{39}$ блокированы по высокой частоте на корпус конденсаторами C_{27} и C_{293}. Чтобы исключить завал частотной модуляционной характеристики передатчика, емкости этих конденсаторов небольшие — по 1000 *пф*.

В телеграфном режиме работы на защитную сетку лампы $Л_{39}$ носимого варианта подается небольшое положительное напряжение (с резистора R_{284} делителя $R_{275}R_{284}R_{285}$ в цепи +240 *в*), а в возимом — защитная сетка лампы $Л_{37}$ соединяется с корпусом.

Телеграфная манипуляция осуществляется по цепям управляющих сеток ламп $Л_{39}$ и $Л_{37}$. При отжатом ключе *Кл* на эти сетки подается (через общий резистор утечки R_{40}) напряжение, закрывающее лампы. Оно поступает от цепи —275 *в* через развязывающий резистор R_{314} и контакты *3* и *4* платы $П_{203}$БV переключателя режимов работы. При нажатом ключе резистор R_{40} соединяется с корпусом, благодаря чему закрывающее напряжение с ламп снимается и каждая из них работает в режиме усиления мощности с автоматическим смещением. При этом колебательная мощность в нагрузке лампы максимальна ($P_{макс}=4P_{нес}$).

Рис. 5. Схема модулятора передатчика радиостанции Р-104 с цепями коммутации. Положения контактов плат переключателя $П_{203}$ соответствуют: 1 — «Выкл»; 2 — «ТЛФ»; 3 — «ТЛГ-I»; 4 — «ТЛГ-II».

(*Продолжение следует*)

„РУБИН-401-1“ РАЗВЕРТЫВАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Инж. В. РОТЕНБЕРГ

Развертывающие устройства цветных телевизоров (см. схему на рис. 1) содержат такие же каскады, как и в черно-белых телевизорах, но некоторые из этих каскадов имеют специфические особенности, о которых будет рассказано ниже.

Задающий генератор узла строчной развертки собран на лампе $6Л_1$ по часто используемой в телевизорах схеме несимметричного мультивибратора с катодной связью. С резистора $6R_{13}$ анодной нагрузки правого (по схеме) триода лампы $6Л_1$, кроме напряжения, управляющего работой выходного каскада, снимаются импульсы, синхронизирующие симметричный триггер блока цветности на транзисторах $4T_6$, $4T_8$ («Радио», 1970, № 6).

В выходном каскаде узла применена специально разработанная лампа 6П42С ($7Л_2$). Она описана в «Радио», 1968, № 9. В ее анодную цепь включен унифицированный строчный трансформатор ТВС-90ЛЦ2. К выводам *7* и *10* его обмоток через разъем $7Ш_{5б}$, симметрирующую катушку $7L_1$, регулятор линейности строк $7L_3$ и обмотку (выводы *5—6*) трансформатора $7Тр_3$ коррекции подушкообразных искажений растра присоединены строчные катушки унифицированной отклоняющей системы ОС-90ЛЦ2. Эти катушки для снижения уровня излучаемых помех включены параллельно. Присоединение выводов отклоняющей системы к разъему $7Ш_{5а}$ показано на рис. 2, *а*, а расположение их — на рис. 2, *б*.

Для стабилизации размера изображения и напряжения на втором аноде кинескопа при колебаниях напряжения сети от —10% до +6% от номинального в цепь управляющей сетки лампы $7Л_2$ введено устройство, основным элементом которого является варистор $7R_{73}$. Схема этого устройства стандартна.

Другие лампы узла (демпфера, высоковольтного выпрямителя и стабилизатора высокого напряжения) также специально сконструированы и описаны в статье журнала «Радио», упомянутой выше. Демпферная лампа $7Л_5$ включена, как обычно. В ее анодной и катодной цепях установлены дроссели $7Др_6$, $7Др_7$ и конденсатор $7C_{73}$. Они служат для фильтрации паразитных ВЧ колебаний, которые дают на левой части изображения вертикальную темную полосу.

Напряжение «вольтодобавки» выделяется на верхнем (по схеме) выводе конденсатора $7C_{18}$. Но использовать непосредственно это напряжение для питания различных цепей телевизора нельзя, так как на выводе *6* строчного трансформатора, который соединен с «высоковольтным» выводом конденсатора $7C_{18}$, присутствуют импульсы обратного хода со значительной амплитудой (до 450 *в*). Поэтому питание цепей напряжением «вольтодобавки» осуществляется после предварительного выпрямления импульсов двумя последовательно соединенными диодами $7Д_{16}$ и $7Д_{15}$. Напряжение на выходе этого выпрямителя равно +1200 *в*, а после фильтра $7C_{23}$, $7R_{90}$, $7C_{25}$ — +1000 *в*. Это напряжение используется для питания ускоряющих электродов кинескопа, а также ламп задающего генератора кадров и устройства формирования импульсов гашения обратного хода по строкам и кадрам. Напряжения на отдельных ускоряющих электродах можно менять от +520 до +970 *в* при помощи переменных резисторов $7R_{91}$, $7R_{92}$ и $7R_{93}$ (баланс «белого»).

Конденсаторы $7C_{68}$ и $7C_{71}$, включенные между выводами *3* и *6* строчного трансформатора, служат для получения необходимого размера изображения по горизонтали, причем конденсатор $7C_{71}$ с помощью переключателя $7B_9$ может быть подключен между выводами *3* и *6*, *3* и *5* строчного трансформатора либо вовсе отключен (положения «*3*», «*2*» и «*1*» переключателя), что позволяет в небольших пределах регулировать размер по горизонтали практически без изменения напряжения на втором аноде кинескопа.

Высоковольтная обмотка строчного трансформатора (выводы *15—16*) должна быть настроена на третью гармонику резонансной частоты анодной обмотки (выводы *2—6*). Это осуществляется изменением связи между ними при помощи двух последовательно соединенных обмоток (выводы *17—18* и *18—4*). При точной настройке на третью гармонику напряжение на втором аноде кинескопа максимально, ток выходного каскада наименьший, и в левой части растра отсутствует ряд убывающих по яркости светлых вертикальных полос.

Симметрирующая катушка $7L_1$ позволяет скомпенсировать перекрещивание горизонтальных красных и зеленых линий, возникающее из-за неточностей изготовления отклоняющей системы.

В строчном трансформаторе ТВС-90ЛЦ2 анодная и повышающая обмотки не соединены между собой, как в ТВС черно-белых телевизоров, потому что при таком соединении очень затруднена настройка на третью гармонику. Напряжение импульсов, возникающих на повышающей обмотке и выпрямляемых кенотроном $7Л_3$ (около *19 кв*), недостаточно для питания второго анода кинескопа 59ЛК3Ц. Поэтому для получения нужного напряжения (25 *кв*) включены последовательно два выпрямителя. Один из них на кенотроне $7Л_3$ был упомянут выше. Во втором на селеновом столбе $7Д_{22}$ выпрямляются импульсы, поступающие из анодной обмотки ТВС-90ЛЦ2 через конденсатор $7C_{22}$.

Чтобы стабилизировать высокое напряжение при изменении тока нагрузки высоковольтного выпрямителя от 0 до 900 *мка* (900 *мка* — предельно допустимый суммарный ток трех электронных лучей кинескопа 59ЛК3Ц), параллельно выпрямителю включен стабилизирующий каскад на лампе $7Л_6$. Он описан в статье

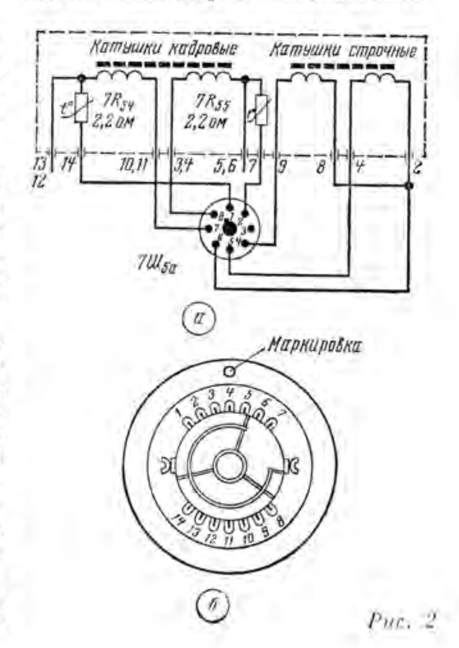
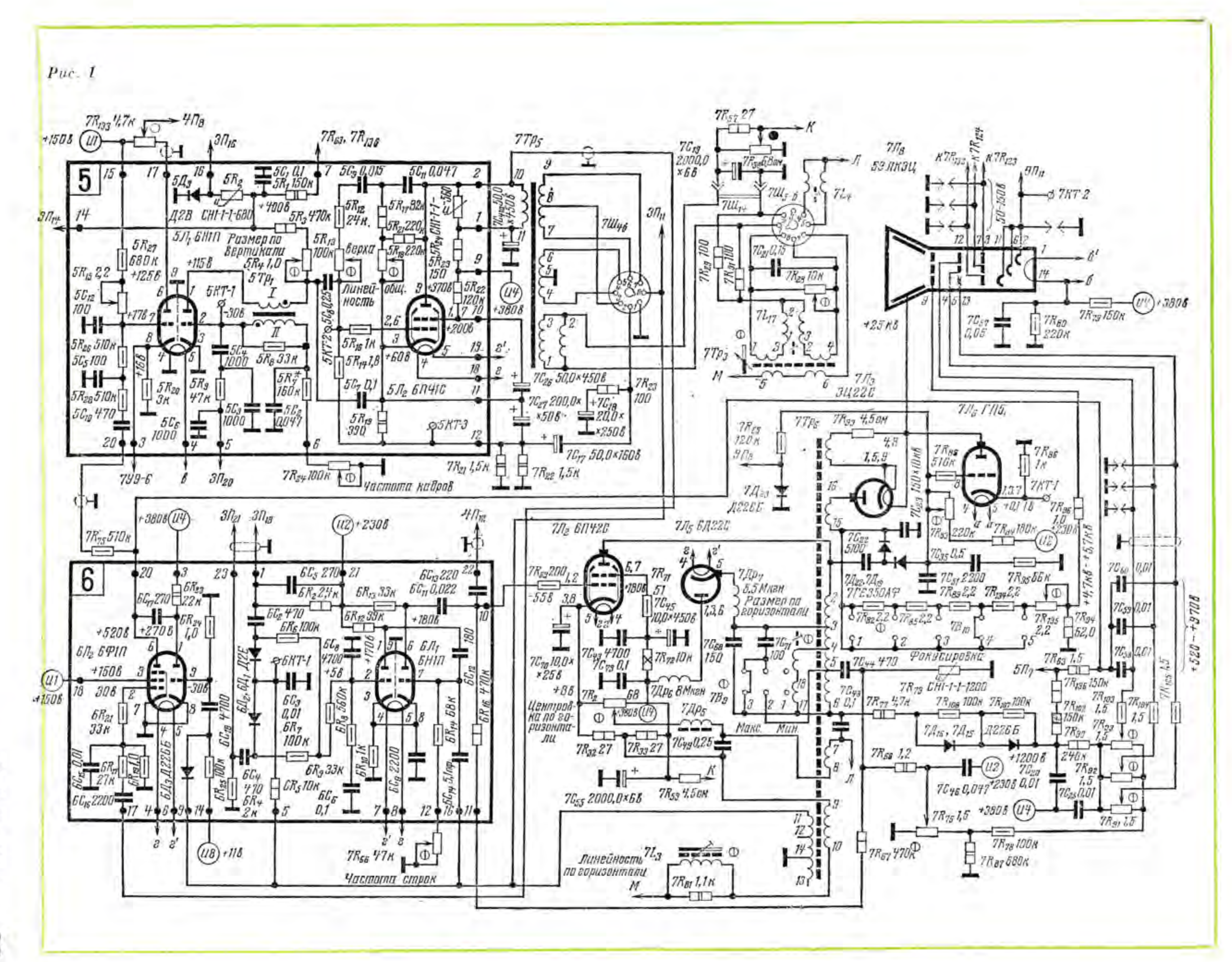


Рис. 2

Рис. 1



Размер по вертикали
Верха
Линейность
общ.
Частота кадров
Частота строк
Центровка по горизонтали
Размер по горизонтали
Линейность по горизонтали
Фокусировка
Макс.
Мин.

Киселева «Строчная развертка цветного телевизора» («Радио», 1968, № 6, стр. 30—32). Для правильной работы стабилизирующего каскада при выключенном кинескопе устанавливают при помощи переменного резистора $7R_{83}$ на резисторе $7R_{86}$ напряжение 1 *в*, что соответствует току 1 *ма* через лампу $7Л_6$.

Диод $7Д_{23}$ предотвращает выход из строя ламп $7Л_1$ и $7Л_6$ при неисправностях в узле строчной развертки.

Напряжение для электростатической фокусировки кинескопа 59ЛК3Ц (4,7—5,7 *кв*) снимается с делителя $7R_{85}7R_{89}7R_{134}7R_{135}7R_{94}$, подключенного к выпрямителю на диоде $7Д_{22}$. Грубая фокусировка осуществляется путем замыкания накоротко одного или нескольких резисторов делителя (переключатель $7В_{10}$), а плавная — при помощи переменного резистора $7R_{135}$ с изолированной осью.

Центровка растра по горизонтали на экране цветного кинескопа осуществляется при помощи моста, состоящего из резисторов $7R_2$, $7R_{32}$ и $7R_{33}$, в диагональ которого включены отклоняющие катушки. Мост находится в цепи катода лампы $7Л_2$. При вращении движка переменного резистора $7R_2$ в ту или другую сторону мост будет разбалансирован, через строчные отклоняющие катушки потечет часть постоянного катодного тока лампы $7Л_2$ и растр сместится по горизонтали в соответствии с направлением этого тока.

По вертикали растр смещается при повороте движка переменного резистора $7R_{30}$. Этот резистор шунтирует цепь, состоящую из обмотки выходного трансформатора кадров (выводы *1—2*, *3*) и кадровых отклоняющих катушек. Обмотка и катушки соединены последовательно. Движок резистора $7R_{30}$ подключен к катодной цепи лампы $7Л_2$. При вращении движка в обмотку выходного трансформатора кадров и кадровые отклоняющие катушки ответвляется большая или меньшая часть катодного тока $7Л_2$ и растр сдвигается по вертикали. Направление тока в кадровых отклоняющих катушках изменяют, включая вилки в гнезда штепсельного разъема $7Ш_{14}$ так, как показано на схеме, или наоборот. Конденсатор $7С_{19}$ служит для того, чтобы исключить влияние резистора $7R_{30}$ на размер и линейность по вертикали.

В качестве задающего генератора узла кадровой развертки использован блокинг-генератор на правом (по схеме) триоде лампы $5Л_1$. В выходном каскаде этого узла применена новая лампа 6П41С ($5Л_2$). Как блокинг-генератор, так и выходной каскад собраны по стандартным схемам. На выходе узла установлен унифицированный выходной трансформатор кадров $7Тр_5$ типа ТВК-90ЛЦ1. Этот трансформатор имеет три вторичных обмотки. Напряжение с двух обмоток (выводы *4—5—6* и *7—8—9*) подается в систему сведения лучей, а с третьей обмотки — на кадровые отклоняющие катушки.

В каскаде на левом (по схеме) триоде лампы $5Л_1$ формируются кадровые импульсы для управления несимметричным триггером в блоке цветности и каскадом на транзисторе $7Т_1$, назначение которого описано в статье Тихомирова «Рубин 401-1. Блок цветности». («Радио», 1970, № 6). На сетку лампы $5Л_1$ через резистор $7R_{75}$ конденсатор $5С_{10}$ и интегрирующую цепь $5R_{28}$, $5С_5$, $5R_{26}$, $5С_{12}$ подается кадровый отрицательный импульс из каскада на пентоде лампы $6Л_2$. Положительный импульс для запуска несимметричного триггера снимается с анода $5Л_1$, а отрицательный для управления каскадом на транзисторе $7Т_1$ — с катода этой лампы.

В «Рубине-401-1» импульсы гашения обратного хода по строкам и кадрам подаются на ускоряющие электроды, а не на модулирующий, как в черно-белых кинескопах. Поэтому, а также в связи с тем, что положительные сигналы опознавания цвета на модулирующем электроде «зеленой» пушки цветного кинескопа имеют большой размах и могут высвечивать линии обратного хода в верхней части кадра, амплитуда кадровых импульсов гашения должна составлять 400—500 *в*. Чтобы получить такую амплитуду, снимаемое с первичной обмотки выходного трансформатора кадров $7Тр_5$ пилообразно-импульсное напряжение положительной полярности формируется в цепи $6С_{16}6R_{17}6С_{15}6R_{19}6R_{21}$ и усиливается в каскаде на пентодной части лампы $6Л_2$, анодная цепь которой для получения большего усиления питается напряжением «вольтодобавки». Усиленное напряжение импульсной составляющей выделяется на резисторе анодной нагрузки $7R_{63}$.

Положительные импульсы строчной частоты с вывода *11* выходного строчного трансформатора $7Тр_6$ через диод $6Д_3$ и конденсатор $6С_{18}$ подводятся к управляющей сетке триодной части лампы $6Л_2$. Диод $6Д_3$, на анод которого через резистор $6R_{25}$ подается постоянное напряжение +11 *в*, служит для ограничения импульсов до такого же напряжения. Усиленные отрицательные импульсы гашения обратного хода по строкам с резистора анодной нагрузки $6R_{23}$ подаются через конденсатор $6С_{17}$ на анод пентодной части, а оттуда, совместно с кадровыми импульсами через конденсаторы $7С_{58}$, $7С_{59}$ и $7С_{60}$ — на ускоряющие электроды кинескопа.

Подушкообразные искажения растра в цветных телевизорах более значительны, чем в черно-белых. Скорректировать их при помощи магнитов так, как это делают в черно-белых телевизорах, нельзя, потому что в этом случае будут нарушены сведение лучей и чистота цвета. Поэтому в цветных телевизорах коррекция подушкообразных искажений осуществляется при помощи особого устройства, в котором главную роль играет специальный трансформатор $7Тр_3$.

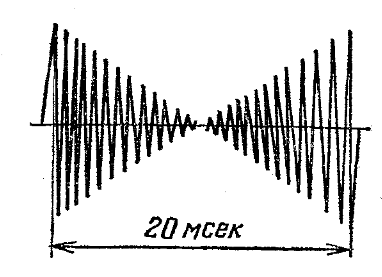


Рис. 3

Этот трансформатор собран на Ш-образном ферритовом сердечнике с нелинейной зависимостью между индукцией и напряженностью магнитного поля. Зазор между крайними кернами Ш-образного сердечника и замыкающей пластиной равен 0,1 *мм*, а между средним керном и этой же пластиной — 0,4 *мм*. Для усиления нелинейных свойств кривой намагничивания и симметрирования магнитных потоков в крайних кернах сердечника используется пластинка из феррита бария, которая намагничена на половину толщины и своей намагниченной стороной прилегает к замыкающей пластине сердечника.

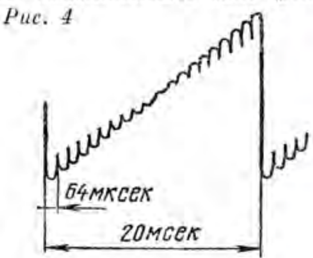
Для коррекции подушкообразных искажений растра по горизонтали используется принцип модуляции пилообразного тока вертикального отклонения корректирующим током параболической формы со строчной частотой повторения.

Устройство работает следующим образом: в первичной обмотке трансформатора (выводы *5*, *6*), две половины которой расположены на крайних кернах сердечника, протекает пилообразный ток горизонтального отклонения. Малая индуктивность этой обмотки, включенной последовательно с отклоняющими катушками ОС, почти не сказывается на размере изображения. По вторичной обмотке (выводы 1, 3 и 2, 4), состоящей из двух половин, намотанных в два провода и включенной последовательно с кадровыми катушками ОС, протекает пилообразный ток

вертикального отклонения. Этот ток создает в крайних кернах (совместно с током строчной частоты) различное насыщение сердечника. В результате в среднем керне сердечника появляется разностный магнитный поток, изменяющийся со строчной частотой, который, в свою очередь, вызывает э. д. с. индукции во вторичной обмотке. В первой и второй половинах прямого хода по кадрам фазы этой э. д. с. отличаются на 180°. Амплитуды ее зависят от величины кадрового отклоняющего тока, протекающего по вторичной обмотке $7Tp_3$, и спадают до нуля в середине прямого хода.

Для получения необходимой фазы корректирующего тока служит регулируемый дроссель $7L_{17}$, который совместно с конденсатором $7C_{21}$ и вторичной обмоткой трансформатора $7Tp_3$ образует контур, настроенный на частоту несколько меньшую, чем частота строк. На конденсаторе $7C_{21}$ образуется напряжение, по форме напоминающее бант (рис. 3),

Рис. 4



которое, будучи проинтегрировано в кадровых катушках ОС, создает в них корректирующий ток параболической формы с изменяющимися амплитудой и фазой, необходимыми для компенсации подушкообразных искажений (рис. 4).

Резистором $7R_{28}$ регулируют величину корректирующего тока. Симметричной коррекции вверху и внизу растра добиваются с помощью перемещения намагниченной пластинки на трансформаторе $7Tp_3$.

Катушки $7L_1$ и $7L_{17}$ блока намотаны на унифицированных каркасах диаметром 7,5 *мм* и настраиваются сердечниками диаметром 4 *мм* и длиной 19 *мм* из феррита 2000 НМ. Катушка $7L_1$ состоит из двух секций шириной 8 *мм*, намотанных внавал. Каждая секция содержит по 135 витков провода ПЭВ 0,25 *мм*. Катушка $7L_{17}$ имеет две секции по 100 витков провода ПЭВ-2 0,53 *мм*. Секции намотаны в два провода.

Первичная обмотка трансформатора $7Tp_3$ (выводы *5—6*) состоит из двух половин по 15 витков ПЭВ-2 0,41. Они соединены последовательно. Вторичная обмотка этого трансформатора (выводы *1—3* и *2—4*) содержит 2×20,5 витка ПЭВ-2 0,35, намотанных в два провода.

Радиоспортсмены о своей технике

УПРОЩЕННЫЙ РАСЧЕТ П-КОНТУРА

Ниже описывается метод расчета элементов схемы П-контура, который коротковолновики часто применяют в оконечных каскадах радиопередатчиков (см. рисунок). Штриховыми линиями обозначены паразитные емкости C_{01} и C_{02}, а также сопротивление нагрузки контура R_A (входное сопротивление антенно-фидерной системы). При расчете емкости $C_а$ и C_{01}, C_A и C_{02} объединим, обозначив: $C_1=C_а+C_{01}$; $C_2=C_A+C_{02}$ (полагаем, что емкость конденсатора $C_р$ велика и ее влиянием пренебрегаем).

Исходные данные для расчета

Частота f_0.

Сопротивление анодной нагрузки лампы $R_а$; его определяют в процессе расчета режима лампы или берут из таблиц для типового режима выбранной лампы (см., например, [1], стр. 236).

Сопротивление нагрузки контура R_A; оно зависит от типа и исполнения антенно-фидерной системы и при хорошем согласовании фидера с антенной (КСВ близко к единице) равно волновому сопротивлению фидера.

Добротность нагруженного контура $Q_э$; чаще всего полагают $Q_э=10-20$ (для более высоких частот берут меньшее значение).

К. п. д. контура, которым задаются из общих энергетических соображений, целесообразно принять $\eta=0,8$.

Расчет параметров контура

Для удобства расчета введем вспомогательный коэффициент:

$$k=\sqrt{\frac{R_а}{\eta R_A}}$$

Вычислим величины емкостей:

$$C_1=\frac{159\,kQ_э}{(k+1)\,f_0R_а}$$

$$C_2=kC_1$$

Тогда эквивалентная емкость контура определится:

$$C_э=\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}$$

и индуктивность катушки

$$L=\frac{25\,300}{f_0^2C_э}$$

При всех расчетах берутся величины: C в *пф*, f_0 в *Мгц*, R в *ком*, L в *мкгн*.

По известным формулам (см. например, [2], стр. 75) определяем число витков катушки, задавшись ее габаритами.

В заключение определяем величины паразитных емкостей:

$$C_{01}=C_{вых}+C_{м1}+C_{др}+C_{кат}+C_{а\ нач}$$
и $$C_{02}=C_{м2}+C_{пер}+C_{A\ нач},$$

где: $C_{вых}$ — выходная емкость лампы,
$C_{м1}$ — емкость монтажа анодной части схемы,
$C_{м2}$ — емкость монтажа антенной части схемы,
$C_{др}$ — собственная емкость дросселя,
$C_{кат}$ — собственная емкость катушки,
$C_{пер}$ — паразитная емкость переключателя,
$C_{а\ нач}$ и $C_{A\ нач}$ — начальные емкости конденсаторов.

Значение $C_{вых}$ находят в справочниках. Собственные емкости катушек и дросселей определяют расчетом (см. [2], стр. 81—82) или измерениями (на Q-метре либо резонансным методом); начальные емкости конденсаторов и паразитную емкость переключателя лучше также измерить. Емкостью монтажа ($C_{м1}$ и $C_{м2}$) обычно задаются в пределах 5—20 *пф* в зависимости от его исполнения.

Оценка результатов расчета

Необходимо, чтобы значения C_1 и C_2 были больше величин C_{01} и C_{02} соответственно. Иногда, особенно на высоких частотах, случается, что $C_1<C_{01}$. Это означает, что контур не может быть настроен на заданную частоту. В этом случае необходимо принять меры к повышению C_1 или снижению C_{01}.

Емкость C_1 (для заданной частоты f_0) можно увеличить за счет повышения добротности П-контура или снижения $R_а$. Повышение добротности в любительских условиях трудно реализуемо. Снижения же $R_а$ можно добиться путем применения другой лампы, которая в типовом режиме требует меньшего $R_а$, или изменением режима ранее выбранной лампы, снижая $U_а$ и несколько увеличивая возбуждение.

Снижение C_{01} возможно за счет применения деталей, имеющих меньшие паразитные емкости, и улучшения монтажа. Правда, улучшение монтажа, как правило, требует увеличения габаритов оконечного каскада.

После уточнения тех или иных параметров снова проводят расчет в указанной последовательности.

Точность расчета существенно зависит от того, насколько близко к реальному значению приняты исходные данные для расчета.

При правильно подобранных параметрах П-контура режим работы каскада будет оптимальным. Об этом можно судить по уменьшению анодного тока лампы на 20—25% при настройке контура в резонанс.

Литература

1. С. Бунимович, Л. Яйленко. «Техника любительской однополосной радиосвязи», изд. ДОСААФ, 1964 г.
2. «Справочник радиолюбителя» под общей редакцией В. В. Мельникова, Свердловское книжное издательство, 1961 г.

Инж. Л. ЧЕРНОВ (UA3SR)
г. Рязань

ПРОСТОЙ КОМПРЕССОР

Для повышения эффективности радиотелефонии в любительском передатчике целесообразно применить устройство, сжимающее динамический диапазон речи,— компрессор. Компрессор представляет собой усилитель НЧ с автоматической регулировкой усиления. На страницах журнала «Радио» уже публиковались описания устройств, сжимающих динамический диапазон речи, однако авторы шли по легчайшему пути, применяя просто ограничение амплитуды сигнала. В то же время применение АРУ позволяет сжать динамический диапазон речи более эффективно и с меньшими искажениями.

Схема компрессора показана на рис. 1. Принцип действия АРУ состоит в следующем. Конденсаторы C_2 и C_4, блокирующие резисторы R_4 и R_8, подключаются к общему проводу через дифференциальное сопротивление открытых диодов $Д_1$ и $Д_3$, в качестве которых использованы кремниевые диоды Д204, обладающие ярко выраженной зависимостью диф-

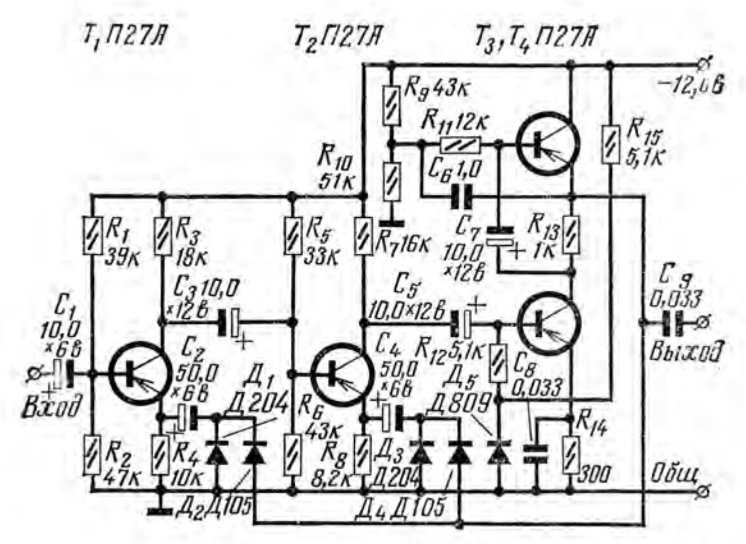


Рис. 1

ференциального сопротивления от положения рабочей точки на характеристике. Когда на вход компрессора поступает сигнал с большой амплитудой, на диоды поступает закрывающее напряжение, их сопротивления увеличиваются; в резуль-

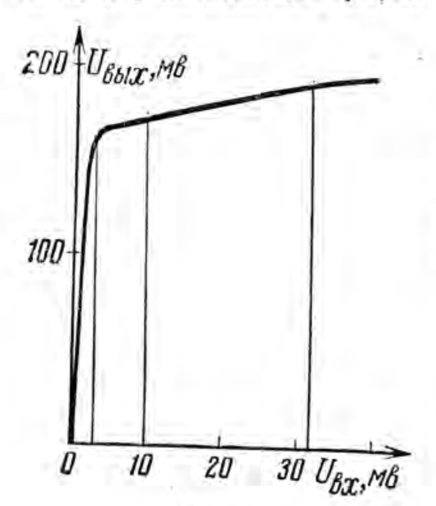


Рис. 2

тате усиление падает. При отсутствии сигнала или при слабых сигналах напряжение на диодах мало, их сопротивления также малы, конденсаторы сильно шунтируют резисторы. В этом случае усиление велико.

Ввиду того, что слабые сигналы усиливаются компрессором больше, чем сильные, следует стремиться увеличить отношение *сигнал/шум*, так как при использовании транзисторов с большим коэффициентом шума или непродуманном монтаже шум в паузах может достигать очень большой величины.

Компрессор практически не требует наладки. Может потребоваться лишь подбор сопротивлений резисторов R_2 и R_6, а также подача напряжения смещения на диоды $Д_1$ и $Д_3$. Для этого лучше использовать делитель. Подбирая сопротивления резисторов делителя, можно найти оптимальную рабочую точку.

Эффективность работы компрессора иллюстрируется графиком (рис. 2).

В. ЛЕОНОВ

От редакции. Вызывает сомнение целесообразность включения конденсаторов C_2, C_4 в рекомендованной автором полярности. По-видимому, правильнее эту полярность изменить, а на диоды $Д_1$, $Д_3$ подать открывающее их напряжение смещения.

ТЕЛЕГРАФНЫЙ КЛЮЧ

Довольно простой и надежно работающий телеграфный ключ на транзисторах может быть собран по схеме, показанной на рисунке.

На транзисторе T_1 собран блокинг-генератор, генерирующий напряжение пилообразной формы при замыкании контакта *1* (точки) или *2* (тире) двустороннего ключа *Кл*. Резистором R_1 регулируется частота следования импульсов (скорость передачи знаков телеграфной азбуки).

На транзисторах T_2 и T_3 собран усилитель, формирующий импульсы телеграфных сигналов. С помощью переменных резисторов R_4 и R_7 можно регулировать соотношение длительностей сигналов и пауз. В коллектор ключевого транзистора T_4 включено реле P_1, контактами которого манипулируются внешние цепи.

Питается ключ от стабилизированного источника напряжения. Можно для этой же цели применить батарею типа «Крона».

В конструкции использованы трансформаторы ТВК-70 (унифицированный выходной трансформатор кадров телевизоров) — в качестве $Тр_1$, и согласующий (от малогабаритных транзисторных приемников) — в качестве $Тр_2$. Реле может быть применено любого типа с током срабатывания не более 20 *ма*.

Кроме транзисторов типа МП42 могут с успехом быть применены транзисторы МП39—МП41. В качестве T_2 желательно использовать транзистор с возможно меньшим начальным током коллектора.

При отсутствии ошибок в монтаже и отклонений от рекомендованных номиналов конденсаторов и резисторов ключ не нуждается в налаживании. При отсутствии генерации блокинг-генератора следует попробовать поменять местами концы одной из обмоток трансформатора $Тр_2$.

В. ЩЕПИЛОВ

г. Ялта

От редакции. Во избежание пробоя транзистора T_4 обмотку реле желательно зашунтировать диодом (например, типа Д226Б), соединив его катод с коллектором. Между коллектором и базой транзистора T_5 следует включить резистор сопротивлением 1,8 *ком*.

Азбука КВ спорта



И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)

4. КАК СЛУШАТЬ ЭФИР

Добрый день, коллега! Сегодня наша четвертая встреча. Будем считать, что первые шаги на пути в эфир тобой уже сделаны. Ты освоил прием на слух телеграфной азбуки, получил позывной наблюдателя и построил коротковолновый приемник. Теперь можно приступить к наблюдениям за радиолюбительским эфиром.

Умение слушать и, что самое главное, *слышать* эфир является основным качеством коротковолновика, определяющим его успехи и при работе в соревнованиях, и при проведении дальних связей. Смысл этого состоит в том, что коротковолновик должен научиться «вылавливать» в хаосе эфира сигналы наиболее интересных дальних станций, находить менее загруженные частоты, правильно выбирать тот любительский диапазон, на котором в данный момент обеспечивается наилучшее прохождение сигналов. Это, конечно, не значит, что следует вообще отказываться от использования общего вызова (особенно во время соревнований). Но без умения слушать не



Коротковолновик должен научиться «вылавливать» сигналы дальних станций.

принесет успеха и многократная передача общего вызова.

К сожалению, нередко приходится наблюдать, как начинающий коротковолновик, дав вызов CQ DX, не может разобраться в сигналах вызывающих его станций, либо вообще не слышит их. И опять CQDX, CQDX... А в это время многие DX тщетно стараются установить с ним связь. Лучше уж прослушать эфир и вызвать самому того корреспондента, сигналы которого ты можешь уверенно принимать. При этом будут избавлены от лишних помех и соседи-коротковолновики.

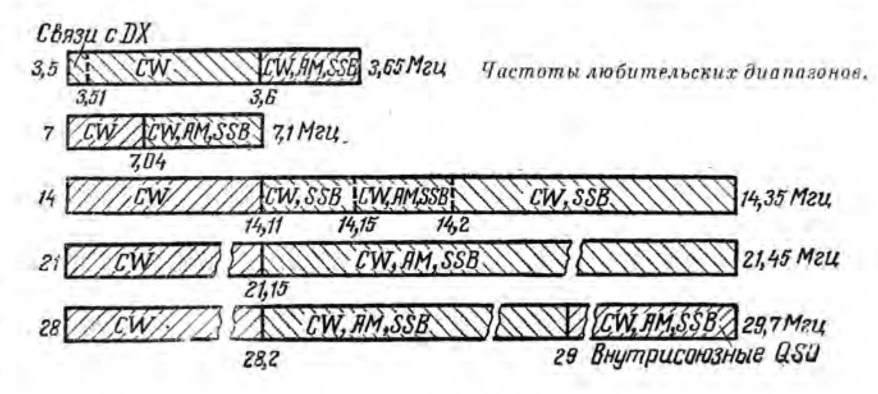
Основная трудность, возникающая перед начинающим коротковолновиком-наблюдателем, вызвана большой загруженностью любительского эфира, о которой уже было сказано ранее. Очень часто коротковолновик слышит одновременно не одну, а две, три, а то и больше станций, частоты которых почти совпадают. Громкость этих станций различна. И поскольку наибольший интерес представляют дальние (то есть менее громкие) станции, приходится разбирать их слабые сигналы на фоне громких сигналов мешающих станций. Задача эта не такая уж простая. Дело еще осложняется тем, что в условиях громких звуков человеческое ухо уменьшает свою чувствительность, поэтому нетренированный человек практически не в состоянии услышать тихий звук, «замаскированный» громкой помехой. Необходимые навыки можно приобрести только путем постоянных упражнений. Для этого требуется известное волевое напряжение. Пытайся заставить себя сосредоточить внимание на слабых сигналах, как бы «пропуская мимо ушей» помеху. Чтобы лучше сосредоточиться, полезно временно «отключить» другие органы чувств (например, закрыть глаза).

Вторым навыком, который необходимо выработать при наблюдениях за работой любителей, является способность быстро ориентироваться в эфирных ситуациях. Опытный коротковолновик, еще не услышав позывных работающих станций, по громкости, характерным особенностям сигнала, содержанию связи и ряду других признаков может отличить «рядовую» станцию от редкой. Он способен быстро оценить, имеются ли на данном диапазоне хорошие условия для установления связи, либо целесообразно перейти на другой диапазон. Наконец умение слушать эфир означает и умение правильно выбрать частоту для передачи общего вызова, наиболее эффективно осуществить вызов интересного DX.

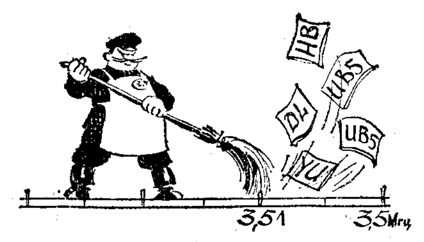
Как ты уже знаешь, коротковолновикам Советского Союза выделены пять любительских диапазонов радиоволн: 3,5—3,65 *Мгц*, 7—7,1 *Мгц*, 14—14,35 *Мгц*, 21—21,45 *Мгц* и 28—29,7 *Мгц*.

Коротковолновики применяют три основных вида работы: телеграф (CW), телефон с амплитудной модуляцией (AM) и телефон с однополосной модуляцией (SSB).

Стремление уменьшить взаимные помехи при проведении любительских связей разными видами излучения привело к разделению частот внутри любительских диапазонов, показанному на диаграмме. Телеграф как создающий наименьшие помехи (полоса частот, занимаемая станцией при работе телеграфом, минимальна по сравнению с другими видами работы) разрешен на всех частотах диапазонов, однако основная масса телеграфных станций работает в участках, отведенных только для телеграфной работы. На последнем конгрессе IARU (Международного радиолюбительского союза) принято предложение освободить частоты



Частоты любительских диапазонов.



Частоты 3,5—3,51 Мгц выделены только для дальних связей.

3,5—3,51 *Мгц* от связей внутри континента, выделив их только для дальних QSO.

Скорость передачи телеграфных знаков, применяемая любителями, различна. Начинающие работают медленно, со скоростью 40—60, более опытные — до 120—150 (иногда даже более) знаков в минуту. Телеграфные сигналы легче принимать в условиях помех, чем телефонные. Это объясняется не только особенностями нашего восприятия, но и более узкой допустимой полосой пропускания приемника. Поэтому телеграфные сигналы лучше всего принимать при минимально возможной полосе пропускания (если она регулируется в твоем приемнике) и включенном телеграфном гетеродине (или обратной связи, подведенной к порогу возникновения генерации).

Многие любители применяют при связи однополосную модуляцию. При приеме SSB сигнала полоса пропускания приемника должна быть не менее 2,5—3 *кгц*. Кроме того, в приемнике необходимо восстановить подавленную при передаче несущую. Поэтому прием следует вести с включенным телеграфным гетеродином, частота которого должна совпадать с частотой подавленной несущей. Следует помнить, что любители на низкочастотных диапазонах (3,5 и 7 *Мгц*) применяют нижнюю, а на высокочастотных — верхнюю боковые полосы. Поэтому на низкочастотных диапазонах частота телеграфного гетеродина должна быть выше, а на высокочастотных — ниже промежуточной частоты приемника. Если при преобразовании производилось вычитание частоты сигнала из частоты гетеродина, соотношение частот гетеродина и промежуточной должно быть противоположным.

При некоторой сноровке удается принимать SSB и на приемник с регенеративным детектором, режим при этом примерно таков же, как и при приеме телеграфных сигналов.

До сих пор находит применение работа телефоном с использованием амплитудной модуляции. Правда, энергетически работа с АМ гораздо менее выгодна по сравнению с работой на SSB, полоса частот АМ сигнала шире полосы SSB сигнала в два раза, а помехозащищенность — наихудшая. К тому же наличие в АМ сигнале мощных несущих вызывает появление интерференционных помех при работе нескольких станций на близких частотах. АМ сигнал следует принимать при выключенном телеграфном гетеродине приемника и полосе пропускания не менее 6 *кгц*.

Еще в нашей первой беседе ты узнал о том, что радиолюбительский эфир никогда не бывает пуст. В любое время суток можно услышать любительские радиостанции. Однако на разных любительских диапазонах прохождение радиоволн имеет свои особенности.

Существует два механизма распространения электромагнитных колебаний: прямой (земной) и пространственной волнами. Дальность, на которую распространяются прямые волны, зависит от степени поглощения электромагнитной энергии поверхностью Земли и окружающими предметами, а также от огибающих свойств волны. При использовании прямой волны на низкочастотных диапазонах связь возможна на расстояниях до 150—200, на высокочастотных — до 50—100 *км*. Конечно, для коротковолновиков связи на такие расстояния не представляют особого интереса (кроме, может быть, работы в соревнованиях), поэтому основную роль при установлении любительских радиосвязей играет распространение электромагнитных колебаний пространственной волной. Суть этого распространения состоит в отражении электромагнитной волны от ионизированных слоев атмосферы — ионосферы (или многократном отражении от ионосферы и земной поверхности).

Степень ионизации ионосферы зависит от уровня солнечной радиации, который в свою очередь определяется активностью Солнца. Активность же Солнца непостоянна: раз в одиннадцать лет она достигает максимума (кстати, такой максимум был в 1968 году), имеется и столетний цикл активности (правда, слабее выраженный). Кроме того, количество энергии, достигающей атмосферы, зависит от времени года и суток. Все эти факторы приводят к тому, что прохождение радиоволн бывает непостоянным, изменяющимся.

Отражение от ионосферы радиоволн различной частоты в один и тот же момент времени различно. Волны низкочастотных диапазонов отражаются сильнее, высокочастотных — слабее. Поэтому при слабой ионизации (например, зимней ночью) возможно дальнее распространение на низкочастотных диапазонах. В этом случае волны высокочастотных диапазонов проходят сквозь ионосферу и на Землю не возвращаются. При сильной же ионизации (например, днем весной) имеются условия для дальнего распространения на высокочастотных диапазонах.

Рассмотрим условия распространения радиоволн каждого любительского диапазона.

Диапазон 3,5 *Мгц* является ярко выраженным «ночным» диапазоном. В дневное время связь на нем возможна только с ближайшими корреспондентами. С наступлением темноты начинают появляться станции, удаленные на бо́льшие расстояния. Так, в Европейской части СССР после заката Солнца появляются станции Украины, Поволжья, Урала. Затем бывают слышны станции Восточной, а к 23—24 часам московского времени (по радиолюбительскому коду 23 — 24 msk) — и Западной Европы. В это же время (особенно в зимние месяцы) можно услышать сигналы DX из Азии (чаще всего Японии), реже — Африки, очень редко — Океании. К 3—4 msk возможно появление сигналов станций Канады, США и Южной Америки, которые при хорошем прохождении бывают слышны и некоторое время после рассвета. Через час — два после восхода Солнца диапазон пустеет.

Диапазон 7 *Мгц* обычно «живет» круглые сутки. Днем на нем можно услышать станции близлежащих районов (летом — на расстоянии 500—600, зимой — 1000—1500 *км*). В вечерние и ночные часы появляются сигналы DX. Довольно много работают в этом диапазоне японские, американские и бразильские любители, сигналы радиостанций которых особенно хорошо проходят (в Европейской части Советского Союза) зимними ночами в 1—5 msk. Из европейских коротковолновиков особенно охотно используют диапазон 7 *Мгц* югославы, румыны, финны, шведы.

Диапазон 14 *Мгц* — диапазон, в котором работает основная масса радиолюбителей. Прохождение на нем (за исключением зимних ночей) имеется практически круглые сутки. Особенно хорошее прохождение наблюдается в апреле — мае. В утренние часы (4—6 msk) в Европейской части СССР хорошо проходят сигналы станций Америки, Океании. В дневное время в основном слышны европейские станции, к вечеру появляются сигналы азиатских и африканских станций.

Диапазон 21 *Мгц* тоже широко используется коротковолновиками. Прохождение на нем в основном наблюдается в дневные часы. Оно менее устойчиво, чем на 14 *Мгц*, и может резко меняться. Здесь особенно много радиолюбительских станций Японии, работающих на SSB: стоит дать общий вызов во время хорошего прохождения на Японию, как сразу на этой



28 Мгц — самый «капризный» диапазон.

частоте появляется несколько зовущих радиостанций. Иногда они создают существенные помехи, мешая приему других дальних станций. Рано утром (или, наоборот, вечером — в зависимости от особенностей прохождения) на 21 *Мгц* можно слышать громкие сигналы американских станций. Днем и под вечер обычно хорошо слышны станции Африки — CR6, ZS, 9J2. Реже в это же время проходят VK и ZL.

Диапазон 28 *Мгц* лежит на «краю» коротких волн. Это — самый «капризный» коротковолновый диапазон: день — два отличного прохождения внезапно могут смениться неделей полного его отсутствия. Сигналы радиостанций здесь бывают слышны только днем, точнее — в светлое время суток, за исключением отдельных редких случаев аномального распространения радиоволн, поэтому возможны связи только между корреспондентами, находящимися в освещенной Солнцем зоне Земли.

Чаще всего на 28 *Мгц* можно слышать сигналы африканских станций, Азии, реже — Океании. Иногда к вечеру в европейской части хорошо проходят сигналы коротковолновых радиостанций США. Из европейских станций наиболее активны F, G, I, DL/DJ/DK. Сигналы станций Восточной Европы проходят сравнительно редко.

Диапазон 28 *Мгц* свободен от помех и наиболее интересен для наблюдений в связи с резкими изменениями прохождения.

Разговор о различных особенностях прохождения на любительских диапазонах можно было бы продолжить. Но, конечно, гораздо интереснее услышать все самому.

Итак, включай приемник и все, что ты будешь наблюдать,— позывные радиостанций, особенности прохождения радиоволн, наиболее интересные связи любителей — записывай в аппаратный журнал приемной радиостанции. Эти сведения ты сообщишь потом операторам услышанных тобой станций с помощью карточки-квитанции. В ответ они вышлют тебе свои QSL-карточки. Но об этом мы поговорим в следующий раз.

73!



Все, что ты будешь наблюдать, записывай в аппаратный журнал.

(Окончание. Начало на 17 стр.)

металлической панели, на которой закреплены печатная плата, силовой трансформатор, регуляторы громкости и тембра, индикатор включения и другие элементы схемы (см. 2-ю страницу вкладки).

Транзисторы оконечного усилителя установлены на радиаторах. Для вентиляции воздуха на нижнем основании электропроигрывателя, напротив печатной платы, сделаны четыре ряда отверстий.

С электропроигрывающим устройством и блоком переключателей блок усилителя НЧ соединяется через штепсельные разъемы и крепится к нижнему основанию проигрывателя с помощью трех винтов.

Блок переключателей состоит из модульного кнопочного переключателя типа П2К, соединенного с элементами схемы экранированными проводами. Блок переключателей смонтирован на задней стенке корпуса электропроигрывателя рядом с гнездом подключения.

В электрофоне «Аккорд» применена акустическая система открытого типа с динамическим широкополосным громкоговорителем типа 4 ГД-28. С лицевой стороны корпуса акустической системы установлена декоративная пластмассовая решетка с названием аппарата. Электропроигрыватель соединяется с акустической системой при помощи шнура длиной 2 *м*. Вилка подключения расположена с задней стороны его корпуса.

ВОЗБУДИТЕЛЬ НА ТРАНЗИСТОРАХ

Возбудитель (см. рисунок) состоит из генератора, собранного на транзисторах T_1, T_2, и двух апериодических каскадов усиления ВЧ — на транзисторах T_3, T_4. Генератор представляет собой несимметричный мультивибратор, в одну из цепей которого включен реактивный элемент — контур LC. Положительная обратная связь, необходимая для возникновения генерации, осуществляется с коллектора T_2 на базу транзистора T_1. Прямая связь между транзисторами генератора осуществляется за счет общего тока через резистор R_5 и дроссель $Др_1$.

Применение апериодических усилителей ВЧ облегчает согласование с последующими каскадами передатчика.

Возбудитель собран на гетинаксовой плате и помещен в металлический корпус. Располагать возбудитель в одном корпусе с последующими каскадами передатчика нецелесообразно, так как это вызовет нагрев деталей возбудителя от мощных каскадов, что приведет к уходу частоты. Катушка L_1 намотана на каркасе диаметром 20 *мм* проводом ПЭЛ 0,35 и содержит 37 витков.

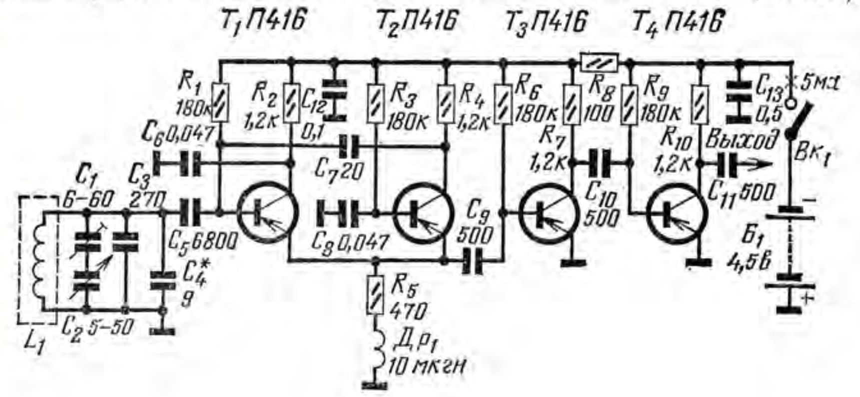
Питается возбудитель от батареи КБС-Л-0,50, которую можно расположить непосредственно в корпусе. Это дает полную экранировку возбудителя и исключает паразитные наводки.

Частота генератора выбрана равной 1750 *кгц*. Использовалась (после умножения) 16-я гармоника этой частоты — 28 *Мгц*.

Уход частоты за полчаса после пятиминутного установления режима был меньше 50 *гц*.

г. Реутов Московской обл.

В. СТАСЕНКОВ (UV3GK)



АНТЕННА «ЛИСОЛОВА» UB5UG

Пожалуй, никакая часть оборудования «лисолова» не остается настолько неизменной, как антенна. Новые транзисторы и малогабаритные компоненты позволяют строить все более чувствительные, экономичные и легкие приемники. А антенны остаются прежними, хотя их вес и габариты всегда являются помехой для спортсмена.

Появившиеся в последние годы кольцевые сердечники из высокочастотного феррита дают возможность простыми средствами строить антенные решетки с активным питанием всех элементов. При этом можно добиться того же эффекта, что и в пассивных антеннах, сдвиг фаз в которых подбирается расстоянием между элементами, изменением полярности трансформаторов.

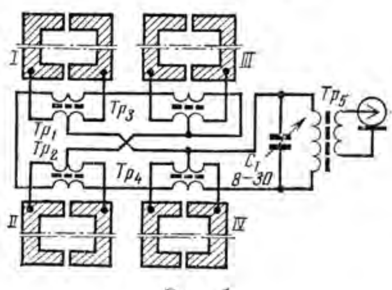


Рис. 1

Ниже описывается антенна с активным питанием на диапазоны 28 и 144 *Мгц*, построенная на принципе синфазно-противофазного питания элементов. Основу антенны составляет комбинация противофазной пары излучателей и диполя. Диаграмма направленности противофазной пары — восьмерка. Ее э. д. с. меняет знак в зависимости от направления прихода сигнала. Диаграмма диполя (в плоскости Н) — круг. Полярность э. д. с. диполя не зависит от направления. Если сложить э. д. с. противофазной пары и диполя, совмещенных в пространстве, суммарная диаграмма направленности будет однолепестковой (в частности — кардиоидой, если амплитуды двух э. д. с. равны).

Схема антенны показана на рис. 1. Элементы антенны *I — IV* и трансформаторы $Тр_1 — Тр_4$ включены таким образом, что составляют две системы противофазных пар и диполей. Э. д. с. каждой противофазной пары снимается с обмоток трансформаторов, включенных последовательно, а э. д. с. диполей — между средними точками обмоток. При такой запитке элементов разделяются синфазные и противофазные токи, которые, суммируясь в общей нагрузке (трансформатор $Тр_5$ и конденсатор C_1), дают однонаправленную диаграмму. Связь с антенной выбирается витками вторичной обмотки трансформатора $Тр_5$.

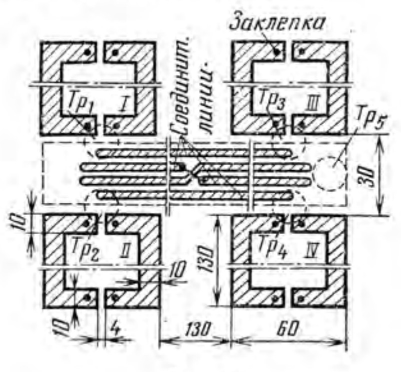


Рис. 2

Диаграмма направленности имеет два множителя: кардиоиду (комбинация противофазной пары и диполя) и восьмерку (противофазная пара). В результате получается один лепесток шириной 60 и 90° в главных плоскостях.

Конструктивно антенна представляет собой лист полистирола или стеклотекстолита, фольгированный с двух сторон. Элементы антенны *I—IV* и соединительные линии выполнены печатным способом в виде полосок фольги. Полоски элементов антенны, расположенные па разных сторонах листа, соединены друг с другом в начале и конце проводниками или заклепками. Соединительные линии располагаются по одну сторону листа; с другой его стороны оставлена широкая полоса фольги, которая используется в качестве общей шины. Трансформаторы приклеены клеем БФ непосредственно у места подключения.

Данные трансформаторов для диапазона 28 *Мгц*: $Тр_1 — Тр_4$ 4 и 2×4 витка ПЭЛШО 0,25—0,3 на кольце из феррита 30ВЧ-2 к7×4×2. Трансформатор $Тр_5$ — 12 и 2 витка (для выхода 70 *ом*) ПЭЛШО 0,25—0,3. Данные для диапазона 144 *Мгц*: $Тр_1 — Тр_4$ 1 и 2×1 витка, $Тр_5$—3 и 1 виток.

Размеры антенны даны на рис. 2. Места крепления трансформаторов показаны пунктиром. Размеры антенны могут быть изменены в широких пределах в зависимости от конструктивных требований и возможностей, при этом, однако, желательно соблюдать указанные пропорции. Данные трансформаторов некритичны, если длина элементов антенны остается менее 0,1—0,15λ.

Настройка антенны сводится к настройке в резонанс контура $Тр_5C_1$. Для «углубления полей» можно ввести дополнительный конденсатор, включив его между средними точками обмоток трансформаторов $Тр_3$, $Тр_4$ или в разрыв одного из проводов, соединяющих средние точки обмоток. Если выбранные размеры отличаются от приведенных на чертеже, то можно попробовать улучшить настройку антенны включением конденсатора между средними точками обмоток $Тр_1$, $Тр_2$.

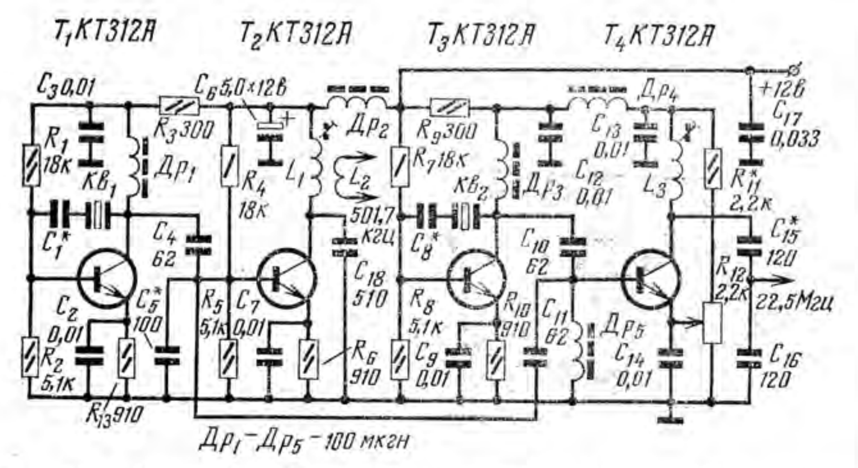
Ю. МЕДИНЕЦ (UB5UG)

г. Киев

ОПОРНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Для формирования SSB сигнала иногда применяют электромеханические фильтры, частоты которых отличаются от частот стандартных низкочастотных кварцевых резонаторов на несколько килогерц. Электронная перестройка кварцевых резонаторов на низких частотах в этих пределах невозможна. Такая задача может быть решена выделением биений между колебаниями двух генераторов, стабилизированных кварцевыми резонаторами высокой частоты.

Кварцевые генераторы (см. рисунок) собраны на транзисторах T_1 и T_3. Конденсаторы C_1 и C_8 подбирают для подстройки частоты генераторов. Их емкость может лежать в пределах от десятков до тысяч пикофарад. Подобные генераторы хорошо работают в диапазоне 1—10 *Мгц*, почти не требуя налаживания. Во многих случаях дроссели $Др_1$ и $Др_3$ могут быть заменены резисторами сопротивлением 2—6 *ком*. Для получения частоты 501,7 *кгц* использованы кварцевые резонаторы $Кв_1$ 7,0 и $Кв_2$ 7,5 *Мгц*. Стабильность частоты зависит в основном от стабильности питающего напряжения. При изменении напряжения питания на ±1 *в* частота изменялась



на ±40 *гц* (контроль производился электронным частотомером Ч3-12). Смеситель выполнен на транзисторе T_2. Конденсатор C_5 подбирают по минимальным нелинейным искажениям, контролируя выходное напряжение осциллографом. Катушки L_1 и L_2 намотаны на сердечнике СБ-12а и имеют соответственно 100 и 20 витков провода ПЭЛ 0,1.

Дополнительно такой генератор позволяет получить любые гармоники кварцевых резонаторов для переноса SSB сигнала в рабочий диапазон, например 22,5 *Мгц* (с помощью умножителя частоты, собранного на транзисторе T_4). Для частоты 22,5 *Мгц* катушка L_3 имеет 6 витков провода ПЭЛ 0,8, диаметр каркаса — 8 *мм*. Контур перестраивается сердечником СЦР-6.

При настройке регулируют сопротивление резистора R_{12}, добиваясь максимального показания вольтметра, подключенного к выходу. Был построен подобный генератор с выделением сигнала частоты 277 *кгц*. Он показал аналогичные результаты.

В. ЕГОРЕНКОВ (RA3DAV)

г. Калининград Московской обл.

Коротко о новом

Радиостанция системы „Гранит"

Нашей промышленностью освоен выпуск радиостанций, относящихся ко второму классу согласно классификации ГОСТ. Предназначены они для организации двусторонней телефонной радиосвязи подвижных или стационарных объектов с диспетчерскими пунктами. Работают радиостанции на фиксированной частоте. Абонентские радиостанции выпускаются одно- и трехканальные, центральные— только одноканальные. Система связи «Гранит» подразделяется на симплексную и дуплексную.

Симплексную систему связи «Гранит» составляют центральная радиостанция 3РТС-Ц2-ЧМ (рис. 1) и абонентские радиостанции 1РТМ-А2-ЧМ (мобильная, рис. 2) и 26РТС-А2-ЧМ (стационарная). Прием и передача центральной и абонентской радиостанций ведутся на одной частоте. Поэтому связь возможна как между центральной и абонентскими станциями, так и между абонентскими станциями. При этом осуществляется: групповой тональный (частотой 1450 *гц*) вызов радиостанций данной сети с последующим вызовом голосом нужного абонента (за время не более 5—10 *сек*) и прием сигналов группового вызова от любого абонента радиосети.

Дуплексную систему связи «Гранит» составляют центральная радиостанция 4РТС-Ц2-ЧМ и абонентские радиостанции 2РТМ-А2-ЧМ (мобильная) и 27РТС-А2-ЧМ (стационарная). Прием и передача дуплексных станций ведутся на разных частотах с разносом 11±0,5 *Мгц*. Поэтому непосредственная связь возможна только между центральной и абонентскими станциями. Радиосвязь абонентских станций между собой осуществляется путем ретрансляции через центральную радиостанцию.

Дуплексная система связи «Гранит» обеспечивает избирательный вызов любой из абонентских станций данной сети (максимальное количество — 40); циркулярный вызов всех абонентских станций данной сети; тональный вызов центральной станции со стороны абонентских станций; выход абонентской станции в телефонную сеть через центральную станцию и, наоборот, подключение телефонной сети к абонентской станции.

Линии связи	Ориентировочная дальность связи (*км*)
3РТС-1РТМ	20—30
3РТС-26РТС	35—50
26РТС-1РТМ	20—30
1РТМ-1РТМ	8—15
26РТС-26РТС	30—40
3РТС-3РТС	30—60
4РТС-2РТМ	20—30
4РТС-27РТС	30—50
2РТМ-4РТС-2РТМ	(40—50)*
27РТС-4РТС-27РТС	(60—90)*
2РТМ-4РТС-27РТС	(50—75)*

Примечание. Дальность связи, отмеченная звездочкой, указана для абонентских станций, расположенных наивыгоднейшим (с точки зрения дальности связи) образом относительно центральной станции.

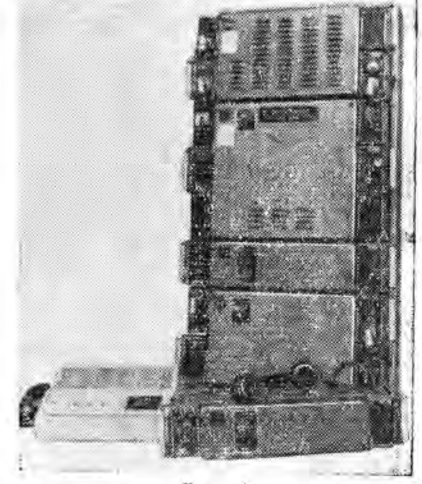


Рис. 1

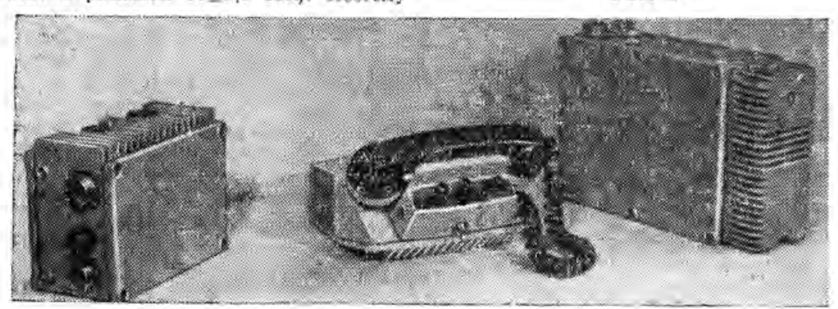


Рис. 2

Отличие абонентских мобильных и стационарных радиостанций состоит в блоках питания и антеннах.

Управление центральных радиостанций — дистанционное с пульта управления, который может быть установлен на расстоянии до 10 *км* от стойки приемопередатчика.

Радиостанции комплекса «Гранит» по сравнению со своими предшественницами АРС-ЦРС имеют лучшую стабильность частоты возбудителя передатчика и гетеродина приемника (за счет применения кварцевой стабилизации частоты), более высокую чувствительность приемника, незначительные побочные излучения передатчика и весьма малое потребление энергии (менее 200 *ма*) абонентской мобильной радиостанции в режиме дежурного приема.

Из радиостанций, входящих в комплекс «Гранит», можно построить линии связи, указанные в таблице.

Инж. Ю. ЛЕВИЦКИЙ

г. Воронеж

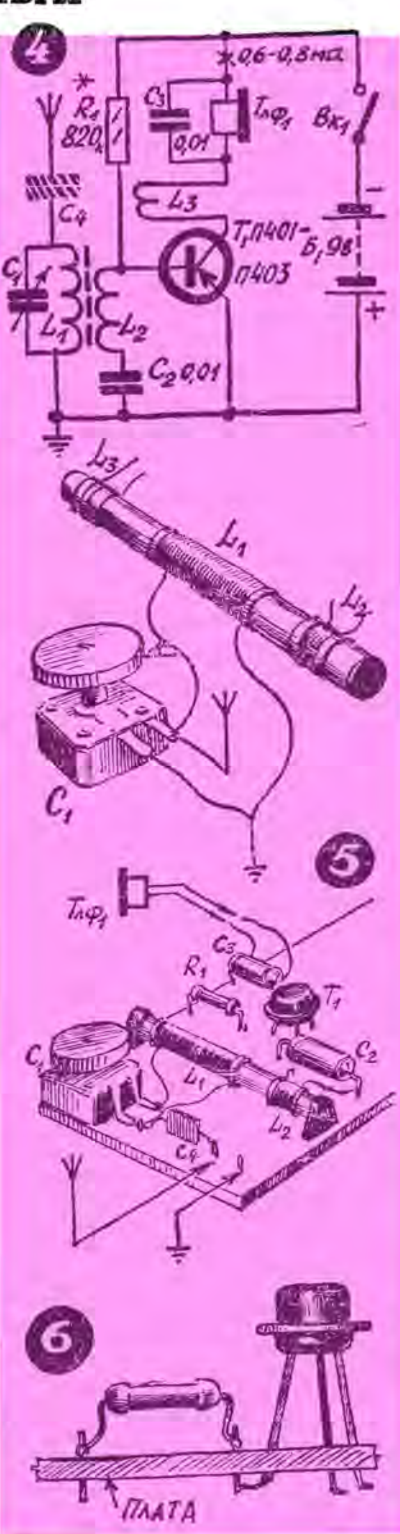
ОДНОТРАНЗИСТОРНЫЙ ПРИЕМНИК

Продолжаем разговор о простейшем однотранзисторном приемнике, начатый в предыдущем номере нашего журнала.

Собранный вами приемник рассчитывался на прослушивание программ только одной радиовещательной станции — той, на волну которой настроен его входной контур. Но таким же способом колебательный контур приемника можно настроить на волну еще одной станции. И если контур дополнить переключателем, с помощью которого можно будет включить в него подобранные конденсаторы, то получится приемник с двумя постоянными, или фиксированными настройками на две станции. Но вместо конденсаторов постоянной емкости в контур можно включить конденсатор переменной емкости — получится однодиапазонный приемник с плавной настройкой. Вот и займитесь этими усовершенствованиями приемника. А потом попробуйте повысить чувствительность приемника путем введения в него обратной связи.

На бумажную гильзу, такую же, как гильза катушки L_2, уложите 1—2 витка провода ПЭВ или ПЭЛ 0,12—0,2. Это будет катушка обратной связи (на рис. 4 — L_3). Включите ее в коллекторную цепь транзистора. Настройте приемник на радиостанцию, а затем наденьте катушку обратной связи на ферритовый стержень со стороны контурной катушки. Громкость приема должна несколько возрасти. Если, наоборот, громкость уменьшится, то переверните катушку обратной связи или поменяйте местами включение ее выводов в коллекторную цепь. Можно найти такое положение катушки обратной связи на стержне, когда громкость приема будет наибольшей. Но стоит чуть больше приблизить ее к контурной катушке, как приемник самовозбудится — в телефонах появятся свисты и прием станет невозможным. Это порог генерации. Чтобы радиоприем был наиболее громким и без искажений, величина обратной связи не должна доводиться до порога генерации.

Катушку обратной связи можно включить и в эмиттерную цепь транзистора — эффект будет тот же. Проверьте это опытом.



Почему обратная связь повышает чувствительность приемника? Через переменное магнитное поле катушки обратной связи часть энергии из эмиттерной цепи транзистора передается во входной контур приемника, компенсируя энергетические потери в нем. В результате на базу транзистора поступают более сильные колебания высокой частоты. Этим и объясняется повышенная чувствительность приемника с обратной связью по сравнению с таким же приемником, но без обратной связи.

В том случае, если приему мешают сигналы другой, близкой по длине волны радиостанции, включите между антенной и входным контуром конденсатор емкостью 47—68 *пф* (на рис. 4 показан штриховыми линиями). При этом, правда, немного снизится громкость звучания телефонов, но зато улучшится избирательность приемника — он лучше станет выделять сигналы той станции, на которую настроен его входной колебательный контур.

Чтобы приемнику придать вид законченной конструкции, смонтируйте его на плате из листового гетинакса, текстолита или винипласта (рис. 5). Примерные размеры платы: ширина 80—85 *мм*, длина 120—150 *мм*. Свободное место на плате в дальнейшем будет заполнено усилительными каскадами. В качестве монтажных стоек резистора и конденсаторов используйте отрезки проволоки диаметром 1—1,5 и длиной 8—10 *мм*, вбивая их в отверстия в плате (рис. 6). Соединения между монтажными стойками делайте проводниками снизу платы и обязательно пропаивайте — надежность контактов в местах соединений обеспечивается только пайкой.

Можно ли приемник питать от одной батареи типа КБС-Л-0,50? Можно, если уменьшить сопротивление базового резистора R_1, чтобы коллекторный ток транзистора был в тех же пределах (0,6—0,8 *ма*). Но в этом случае громкость приема несколько уменьшится.

Если вы решили смонтировать приемник с обратной связью, то все катушки, предварительно найдя наивыгоднейшие расстояния между ними, закрепите на стержне каплями клея. Такой приемник представляет интерес с точки зрения эксперимента, но он не устойчив в работе: достаточно поднести руку к контуру, как настройка его нарушается или он самовозбуждается.

Повысить чувствительность однотранзисторного приемника можно другим путем, например превратив его в рефлексный приемник. Этому будет посвящен следующий Практикум.

В. БОРИСОВ

РАДИОПРИЕМНИКИ С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ

Отечественные радиоприемники с автономным питанием пользуются заслуженной популярностью у многих наших читателей. Они незаменимы в загородных прогулках, туристских походах, в местах летнего отдыха. Добрую службу несут они в далеких геологических экспедициях, горных кочевьях, морских плаваниях.

В настоящее время нашей промышленностью выпускается более 25 различных типов переносных транзисторных радиоприемников и две радиолы. Как и сетевые модели, приемники с автономным питанием делятся на классы. Требованиям I класса удовлетворяет переносный радиоприемник «Рига-103». Этот приемник выполнен на базе унифицированной транзисторной сетевой радиолы «Рига-101». В отличие от других переносных моделей, он имеет автоматическую подстройку частоты гетеродина тракта ЧМ, регулируемую полосу пропускания в АМ тракте усилителя ПЧ, может работать от звукоснимателя электропроигрывающего устройства. «Рига-103» — единственный приемник с автономным питанием, акустическая система которого состоит из двух громкоговорителей. Требованиям второго класса отвечают четыре переносных радиоприемника. Это широко известные «Меридиан», «Соната» и «ВЭФ-12», последний в 1970 г. модернизирован и начнет выпускаться под названием «ВЭФ-201». Особо следует остановиться на первом отечественном переносном радиоприемнике II класса с УКВ диапазоном «Океан» (рис. 1). «Океан» выполнен на базе транзисторного радиоприемника «ВЭФ-17», он выгодно отличается от всех предшествующих моделей высокой чувствительностью, хорошей избирательностью и отличным качеством звучания. Кроме УКВ диапазона «Океан» имеет пять поддиапазонов коротких волн, а также длинноволновый и средневолновый диапазоны.

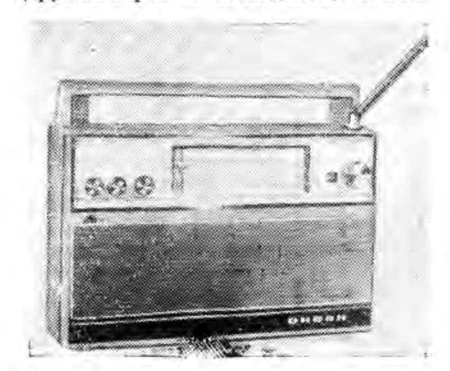


Рис. 1

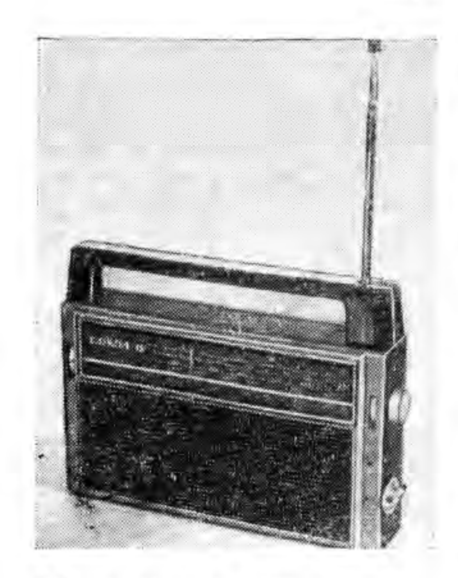


Рис. 2

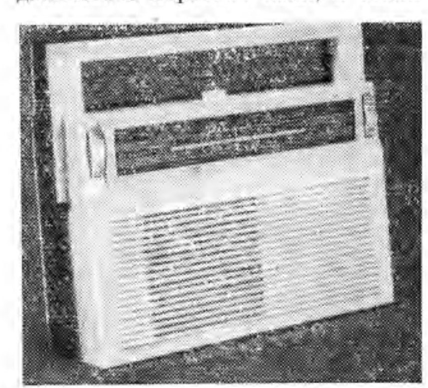


Рис. 3

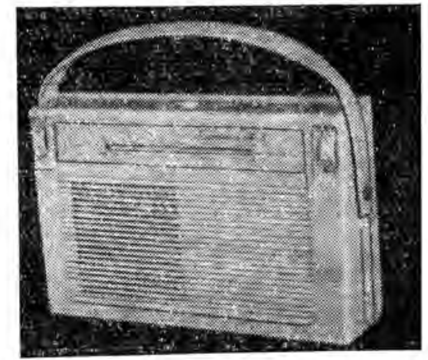


Рис. 4

Третий класс представлен в настоящее время моделями радиоприемников «Сокол-6», «Сокол-4» («Россия-301»), «Спорт-2» и «Рига-302». Среди них два новых радиоприемника «Сокол-6» (рис. 2) и «Рига-302» начнут выпускаться в конце этого года. Обе эти модели имеют УКВ диапазон, диапазон длинных и средних волн, а радиоприемник «Сокол-6» еще и два коротковолновых поддиапазона. По четвертому классу вместо выпускавшегося ранее радиоприемника «Альпинист» будут выпускаться две модели «Альпинист-2» (рис. 3) и «Альпинист-3» (рис. 4), отличающиеся только внешним оформлением. Радиоприемник «Селга»-К будет заменен радиоприемником «Селга-2», имеющим более современное внешнее оформление. Переносный радиоприемник «Сокол-3», также выпускающийся по IV классу, представляет собой новую разновидность радиоприемника «Сокол-М», выпуск которого будет продолжен в этом году. Остальные радиоприемники IV класса выпускаются уже не первый год и хорошо известны читателям журнала «Радио».

В группе карманных и миниатюрных радиоприемников новинок нет. Исключение составляют миниатюрный радиоприемник «Микрон», выпуск которого начат с 1969 года, и плоский радиоприемник «Этюд-2». Малогабаритный радиовещательный приемник «Микрон» выполнен по схеме прямого усиления на пяти транзисторах. Особенностью электронного блока этого радиоприемника является отсутствие печатной платы. Все резисторы и большинство конденсаторов в схеме выполнены с применением пленочной технологии.

Несколько слов нужно сказать и о переносных радиолах. Их выпускается две: радиола III класса «Мрия» и радиола IV класса «Бригантина». «Мрия» выполнена на базе переносного радиоприемника «Спорт-2». В ней применено электропроигрывающее устройство оригинальной конструкции с электродвигателем постоянного тока. В радиоле «Бригантина» установлен монофонический проигрыватель типа III ЭПУ-26. Основные параметры всех выпускающихся в настоящее время приемников и радиол с автономным питанием приведены в таблице.

Наименование	Класс	Диапазоны принимаемых волн	Чувствительность в диапазонах, не хуже: ДВ, *мв/м*	СВ, *мв/м*	КВ, *мкв*	УКВ, *мкв*	Полоса воспроизводимых звуковых частот, *гц*: тракта АМ	тракта ЧМ	Номинальная выходная мощность, *вт*	Напряжение источника питания, *в*	Потребляемая мощность, не более *вт*	Громкоговоритель	Габариты, *мм*	Вес, *г*
«Рига-103»	I	ДВ, СВ, КВI, КВII, КВIII, УКВ	1,0	0,7	150	5,0	150—4000	150—12000	0,5	12 (8×«373»)	1,5	1ГД-4Б 2 шт.	380×120×280	5500
«Океан»	II	ДВ, СВ, КВI, КВII, КВIII, КВIV, КВV, УКВ	1,0	0,7	200	15,0	200—4000	200—10000	0,5	9 (6×«373»)	1,0	1ГД-4А	320×116×245	4400
«ВЭФ-12»	II	ДВ, СВ, КВI, КВII, КВIII, КВIV, КВV	2,0	1,0	100	—	200—4000	—	0,15	9 (6×«373»)	0,5	1ГД-4А	279×99×192	2700
«Меридиан»	II	ДВ, СВ, КВI, КВII, КВIII, КВIV	1,5	0,8	50	—	200—4000	—	0,15	9 (6×«343»)	1,0	1ГД-28	260×155×69	1800
«Соната»	II	ДВ, СВ, КВI, КВII	2,0	1,0	200	—	200—4000	—	0,15	9 (6×«316»)	0,5	0,5ГД-10	252×143×68	1800
«Сокол-6»	III	ДВ, СВ, КВI, КВII, УКВ	2,0	1,0	150	50 *мкв/м*	300—3500	300—7000	0,1	6 (4×«343»)	0,5	0,5ГД-21	280×206×70	2000
«Сокол-4»	III	ДВ, СВ, КВI, КВII	2,2	1,0	150	—	300—3500	—	0,1	6 (4×«316»)	0,35	0,5ГД-20	215×115×47	1000
«Россия-301» «Спорт-2»	III	ДВ, СВ, КВI, КВII	2,2	1,0	0,6 *мв/м*	—	300—3500	—	0,1	6 (4×«316»)	0,35	0,5ГД-20	205×117×48	1000
«Рига-302»	III	ДВ, СВ, УКВ	2,5	1,5	—	100 *мкв/м*	300—3500	300—7000	0,15	9 (6×«316»)	0,5	0,25ГД-1	48×100×220	800
«Альпинист-2»	IV	ДВ, СВ	2,5	1,5	—	—	300—3500	—	0,15	9 (2×КБС-Л-0,5)	0,5	0,5ГД-12	233×192×63 288×149×63	1500
«Альпинист-3» «Гиала»	IV	ДВ, СВ	2,5	1,5	—	—	300—3500	—	0,15	9 (2×КБС-Л-0,5)	0,5	1ГД-28	255×155×65	1500
«Сокол-М»	IV	ДВ, СВ	3,0	1,0	—	—	450—3000	—	0,05	9 («Крона» или 7Д-0,1)	0,25	0,1ГД-6	145×85×32	420
«Селга»-К	IV	ДВ, СВ	2,5	1,5	—	—	400—3000	—	0,1	9 («Крона» или 7Д-0,1)	0,35	0,25ГД-1	170×99×40	480
«Вега»	IV	ДВ, СВ	2,5	1,5	—	—	350—3500	—	0,15	9 (2×КБС-Л-0,5)	0,5	0,25ГД-1	203×110×52	750
«Сокол-3»	IV	ДВ, СВ	2,5	1,0	—	—	400—3150	—	0,1	9 («Крона» или 7Д-0,1)	0,35	0,1ГД-6	170×98×40	500
«Алмаз»	IV	ДВ, СВ	2,5	1,2	—	—	450—3000	—	0,05	9 («Крона» или 7Д-0,1)	0,25	0,1ГД-6	125×78×38	360
КАРМАННЫЕ														
«Юпитер-М»	—	ДВ, СВ	3,0	2,0	—	—	450—3000	—	0,06	9 («Крона»)	0,25	0,1ГД-12	113×70×31	320
«Планета»	—	ДВ, СВ	3,0	1,2	—	—	450—3000	—	0,06	9 («Крона» или 7Д-0,1)	0,25	0,1ГД-6	125×78×38	360
«Сигнал»	—	ДВ, СВ	3,0	2,0	—	—	450—3000	—	0,06	9 («Крона»)	0,25	0,1ГД-12	121×77×36	400
«Нейва-М»	—	ДВ, СВ	3,0	2,0	—	—	450—3000	—	0,06	»	0,25	0,1ГД-12	113×70×33	350
«Этюд-2»	IV	ДВ, СВ	3,0	2,5	—	—	450—3000	—	0,06	9 («Крона»)	0,2	0,1ГД-13	148×80×24	250
МИНИАТЮРНЫЕ														
«Сюрприз»	—	СВ			—	—	700—2500	—	0,05	3,6 (3×Д0,1)	0,25	0,05ГД-1	135×88×17	230
«Космос-М»-К	—	ДВ или СВ	—	5,0	—	—	700—3000	—	0,03	2,5 (2×Д0,1)	0,20	0,1ГД-3М	70×64×30	150
«Орленок»	—	ДВ, СВ	5,0	4,0	—	—	800—2500	—	0,04	2,5 (2×Д0,1)	0,15	0,5ГД-2	84×55×28	180
«Микрон»	—	ДВ, СВ	5,0 25	3,0 25	—	—	300—3000	—	50 *мквт*	1,25 (Д0,06)	0,006	Телефон ТМ-4М	63×48×13	41
РАДИОЛЫ														
«Мрия»	III	ДВ, СВ, КВI, КВII	2,2	1,0	250	—	300—3500	—	0,25	9 (6×«373»)	—	0,5ГД-20	275×165×85	3600
«Бригантина»	IV	ДВ, СВ	2,5	1,5	—	—	300—3500	—	0,5	9 (6×«373»)	—	1ГД-28	117×290×210	3800

КЛАССЫ КАЧЕСТВА ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

Р. МАЛИНИН

Конструируя радиолу, магнитофон или иную звуковоспроизводящую аппаратуру, радиолюбитель всегда стремится получить от нее лучшие (во всяком случае не худшие) результаты, чем дает аналогичная промышленная аппаратура.

А каковы основные параметры промышленной звуковоспроизводящей аппаратуры, установленные Государственными стандартами СССР? На этот вопрос отвечает публикуемая статья.

Не все люди реагируют на дефекты звуковоспроизведения одинаково. Слушая, например, какую-либо передачу или звукозапись, одни отметят искажения и помехи, а для других эти дефекты останутся незамеченными. При воспроизведении речи искажения ощущаются обычно меньше, чем при воспроизведении музыки. Вместе с тем мы нередко согласны пользоваться относительно несложной и поэтому недорогой аппаратурой, мирясь с тем, что звуковоспроизведение будет несколько отличаться от «естественного».

С учетом всех этих причин установлено несколько классов качества звуковоспроизведения и соответствующее число классов радиовещательных приемников, магнитофонов и электрофонов *. Для каждого класса качества звуковоспроизведения определены различные показатели.

Класс высший. При звуковоспроизведении с качеством по классу «высший» около 90% слушателей, участвующих в опытах по оценке качества звучания, не замечают искажений, фона переменного тока и других помех. Этих дефектов звуковоспроизведения не отмечают 70—85% профессионально натренированных экспертов (музыканты, звукорежиссеры и др.). Это означает, что если слушатели не «настроены» заранее на то, что звуковоспроизведение несколько искажено и сопровождается слабыми помехами, дефектов звуковоспроизведения они не заметят.

Звуковоспроизведение с качеством по высшему классу можно получить при приеме радиовещания и звукового сопровождения телевидения на УКВ с ЧМ. Передатчики этих станций имеют рабочий диапазон звуковых частот 30—15 000 *гц* при неравномерности амплитудно-частотной характеристики не более 3 *дб*, а коэффициент нелинейных искажений — не более 2%.

Класс I. При непосредственном сравнении звуковоспроизведения с качеством по классу I и высшему классу отличие замечают приблизительно 20—25% «рядовых» слушателей и около 50% экспертов-профессионалов.

Программы с качеством по классу I передают радиовещательные станции, работающие в диапазонах ДВ, СВ и КВ с АМ. Они имеют рабочий диапазон звуковых частот 50—10 000 *гц* при неравномерности амплитудно-частотной характеристики не более 3,5 *дб* и коэффициенте нелинейных искажений не более 5% (в диапазоне частот 100—4000 *гц* — не более 2,5%).

Акустическая система, обеспечивающая звуковоспроизведение с качеством по классу I, состоит, как правило, из нескольких громкоговорителей с различными рабочими полосами частот (при монофоническом звуковоспроизведении может быть один широкополосный громкоговоритель, например типа 4ГД-4, 4ГД-7, 4ГД-28).

Класс II. Звуковоспроизведение с качеством по классу II таково, что при непосредственном сравнении его с воспроизведением по высшему классу различие замечают примерно половина «рядовых» слушателей и три четверти экспертов.

Класс III. При непосредственном сравнении звуковоспроизведения с качеством по классу III с воспроизведением по высшему классу искажения и помехи замечают приблизительно три четверти всех слушателей. Звучание с качеством по классу III обычно дают простые недорогие радиоприемники, малогабаритные громкоговорители радиотрансляционной сети, магнитофонные записи при скорости движения ленты 4,76 *см/сек*.

Параметры аппаратуры различных классов

Качество звуковоспроизведения по тому или иному классу в различных системах достигается различными техническими средствами. Если естественность воспроизведения радиопередач РВ приемниками в значительной мере определяется параметрами их громкоговорителей и усилителей НЧ, то в обеспечении требуемого качества воспроизведения магнитофонных и граммофонных записей существенную роль играют также скорость и равномерность движения звуконосителя и другие факторы.

Аппаратура того или иного класса не всегда обеспечивает звуковоспроизведение с качеством по такому же классу. Так, например, хотя радиовещательные станции ДВ, СВ и КВ диапазонов и передают программы с качеством по классу I, необходимая высокая избирательность приемника, особенно при наличии помех, приводит к тому, что звуковые частоты выше 6000 *гц* воспроизводятся существенно ослабленными даже приемниками высшего и первого классов. Такие приемники могут обеспечить звуковоспроизведение всех радиопрограмм с качеством, соответствующим своему классу, только при приеме на УКВ с ЧМ.

В таблице указаны численные значения общих для приемников, телевизоров, магнитофонов и электрофонов параметров, при которых может быть достигнуто качество звуковоспроизведения, соответствующее различным классам (конечно, при условии, что качество радиопередачи или звукозаписи не ниже по классу).

Рабочий диапазон частот. Чем выше класс аппаратуры, тем шире должен быть этот диапазон. Аппаратура в мебельном оформлении может воспроизводить более низкие частоты, поскольку ее акустические системы имеют бо́льшие объемы, а нижние границы рабочих диапазонов переносной аппаратуры повышены вследствие ограниченности ее объема.

Ширина рабочего диапазона звуковых частот определяется амплитудно-частотной характеристикой (кривой верности) звуковоспроизводящего устройства по звуковому давлению, создаваемому его акустической системой.

При приеме программ радиовещания и звукового сопровождения телевидения неравномерность амплитудно-частотной характеристики с антенного входа приемника в пределах указанного в таблице рабочего диапазона частот, соответствующего данному классу аппаратуры, должна быть не более 14 *дб*, то есть звуковое

---

* В дальнейшем под понятием «радиовещательный приемник» (сокращено «РВ приемник») будем иметь в виду также комбинированные устройства: радиолы и магнитолы.

Наименование параметра [1]	Вид аппаратуры	Класс аппаратуры				
		Высший	I	II	III	IV[8]
Номинальный рабочий диапазон звуковых частот не уже [2], *гц*	Непереносные РВ приемники на УКВ, ТВ приемники, электрофоны	(40) 60—15 000	(60) 80—12 000	(80) 100—10 000	150—7000	—
	Непереносные РВ приемники на КВ, СВ и ДВ	(40) 60— 6000	(60) 80— 4 000	(80) 100— 4000	150—3500	200—3000
	Переносные РВ приемники на УКВ	—	150—12 000	200—10 000	300—7000	—
	Переносные РВ приемники на КВ, СВ и ДВ	—	150— 4 000	200— 4000	300—3500	450—3000
	Магнитофоны бытовые: — канал «запись-воспроизведение» при различных скоростях движения ленты 19,05 *см/сек*	40—16 000	40—16 000	40—12 500	—	—
	9,53 *см/сек*	40—12 500	63—12 500	63—10 000	63—10 000	80—8000
	4,76 *см/сек*	40— 6 300	63— 6 300	63— 6 300	63— 6 300	80—6300
	— усилитель мощности и акустический агрегат: непереносные	(40) 63—14 000	(63) 80—12 500	(80) 100—10 000	125—7100	—
	переносные с питанием от сети	80—10 000	100—10 000	125— 7 100	160—6300	—
	переносные с питанием от батарей и универсальным питанием	—	—	160— 6300	200—5000	315—4000
Номинальное звуковое давление не менее *н/м*²	РВ и ТВ приемники непереносные, магнитофоны и электрофоны с питанием от сети	1,0	0,8	0,6	0,45	0,35
	РВ приемники непереносные и электрофоны с питанием от батарей или иных автономных источников тока	0,6	0,4	0,3	0,25	0,2
	РВ приемники переносные	—	0,4	0,25	0,23	0,1
	Магнитофоны с питанием от батарей и с универсальным питанием	—	—	0,6	0,45	0,25
Коэффициент нелинейных искажений не более, %	РВ приемники, магнитофоны и электрофоны [10]: в диапазоне частот 200—400 *гц*	4	5	5 (7) [6]	7	10 [9]
	в диапазоне частот выше 400 *гц*	3	4	4 (5) [6]	5 (7) [6]	7 [9]
	Телевизоры в диапазоне частот выше 400 *гц*	—	5	7	10	—
Относительный уровень фона не более, *дб*	РВ приемники [3]	—60 (—54)	—50 (—44)	—46 (—40)	—36 (—30)	—36 (—30)
	Электрофоны	—60	—54	—46	—40	—
Относительный уровень помех не более, *дб*	Магнитофоны с записью на две дорожки	—50 (—45)	—50 (—45)	—45 (—42)	—42 (—40)	—40 (—38)
	Магнитофоны с записью на четыре дорожки	—45 (—42)	—45 (—42)	—40 (—40)	—37 (—35)	—35 (—35)
	Телевизоры	—	—40	—40	—30	—
Диапазон ручного регулирования громкости [5] не менее, *дб*	РВ приемники; магнитофоны с питанием от сети	60	50	50	40 [7]	40 [7]
	Электрофоны	60	50	40	40	—
	Магнитофоны с питанием от батарей и универсальным	—	—	40	30	30
Диапазон регулирования тембра не менее, *дб*	Магнитофоны: изменение частотной характеристики на низшей частоте рабочего диапазона	+12 —10	+8 —10	—	—	—
	изменение частотной характеристики на высшей частоте рабочего диапазона	+12 —10	+6 —10	—10	—10	—10

[1] Для стереофонической аппаратуры—параметры каждого канала. Параметры, относящиеся к РВ приемникам по ГОСТ 5651—64, к бытовым магнитофонам—по ГОСТ 12392—66 и к электрофонам—по ГОСТ 11157—65.

[2] В скобках—нижние границы рабочих диапазонов аппаратуры в мебельном оформлении.

[3] Указаны предельно допускаемые относительные уровни фона по напряжению при измерении со входа усилителя НЧ приемника. В скобках—предельно допускаемые уровни фона по напряжению при измерении с антенного входа приемника.

[4] Для магнитофонов без скобок указаны допускаемые уровни помех в каналах воспроизведения, а в скобках — для каналов запись — воспроизведение.

[5] Такой же диапазон регулирования уровня в каналах записи магнитофонов.

[6] В скобках указаны предельно допускаемые значения коэффициента нелинейных искажений для магнитофонов с питанием от батарей или иных автономных источников тока. Для магнитофонов класса III с питанием такого рода значение коэффициента нелинейных искажений на частотах ниже 400 *гц* ГОСТ не ограничивает.

[7] Для приемников с автономным питанием допускается 30 *дб*.

[8] Магнитофоны с питанием от сети, электрофоны и телевизоры с параметрами по классу IV ГОСТы не предусматривают.

[9] Для магнитофонов с автономным питанием к. н. и. не нормируется.

[10] К. н. и. указан для радиовещательных приемников и радиол при глубине модуляции 0,5; при глубине модуляции 0,8 допускается к. н. и. в 1,5 раза больший.

давление на некоторых частотах может до 5 раз превышать звуковое давление на других частотах; на частотах ниже 250 *кгц* ($\lambda > 1200$ *м*) допускается неравномерность амплитудно-частотной характеристики по звуковому давлению до 18 *дб*, то есть на разных частотах диапазона уровни звукового давления могут отличаться в 8 раз.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики по звуковому давлению со входа усилителя НЧ радиовещательного приемника или электрофона (этот параметр имеет значение при воспроизведении грамзаписей), а также со входа усилителя мощности магнитофона, согласно ГОСТ, не должна быть больше 14 *дб* в пределах номинальных рабочих диапазонов аппаратуры соответствующих классов. Кроме того, ГОСТ на бытовые магнитофоны регламентирует допустимую неравномерность амплитудно-частотной характеристики канала «запись — воспроизведение» по напряжению на линейном входе: на частотах от $2f_{нижн}$ до $0{,}5f_{верхн}$ рабочего диапазона при всех скоростях ленты неравномерность характеристики не должна превышать 4 *дб* (отношение напряжений на различных частотах этого участка диапазона не более 1,6), а на крайних частотах всего рабочего диапазона допускается снижение усиления по сравнению с усилением на средних частотах на 7 *дб* (в 2,2 раза по напряжению) или увеличение на 4 *дб*.

Номинальное (среднее) звуковое давление, создаваемое акустической системой, определяется при номинальной выходной мощности усилителя НЧ как среднее арифметическое значение величин звуковых давлений на ряде частот рабочего диапазона, соответствующего данному классу аппаратуры, на расстоянии 1 *м* от акустической системы в направлении преимущественного излучения звуковой энергии (для одиночного громкоговорителя направление преимущественного излучения совпадает с геометрической осью его диффузора).

Ручное регулирование громкости.

При конструировании высококачественной звуковоспроизводящей аппаратуры учитывают, что при уменьшении уровня громкости слушатель ощущает непропорциональное ослабление низкочастотных составляющих — тембр звучания повышается. В связи с этим одним из условий сохранения качества звуковоспроизведения как с большой, так и с малой громкостью является применение в усилителях НЧ тонкомпенсированных регуляторов громкости.

Регулирование тембра. Одним слушателям больше нравится звуковоспроизведение с пониженным тембром (выделяется звучание басов), а другие с более высоким тембром (звучание басов ослаблено). Речь звучит более четко, когда диапазон рабочих частот ограничен снизу частотой 300—400 *гц*. При помехах радиоприему ограничение рабочего диапазона со стороны верхних звуковых частот субъективно улучшает качество звуковоспроизведения.

В аппаратуре классов «высший», I и II применяют раздельные регуляторы тембра на нижних и верхних частотах, с помощью которых можно как увеличивать, так и уменьшать усиление на этих частотах. В аппаратуре классов III и IV применяют упрощенные регуляторы тембра, с помощью которых можно только уменьшать усиление верхних частот рабочего диапазона. В переносных приемниках класса IV регуляторы тембра, как правило, отсутствуют.

Фон и помехи. Для радиовещательных приемников и электрофонов нормируется предельно допустимый относительный уровень напряжения фона на выходе — отношение замеренного напряжения фона к напряжению полезного сигнала, соответствующего номинальной выходной мощности.

Для телевизоров и магнитофонов нормируется допускаемый относительный уровень помех на выходе, возникающих в самой аппаратуре. В магнитофонах такие помехи состоят из фона, создаваемого источниками питания, и шумов, вносимых магнитной лентой. В каналах звукового сопровождения телевизоров помехи наводятся цепями питания, разверток и сигналами изображения. Относительный уровень помех также замеряется при номинальной выходной мощности.

Параметры стереофонических систем. К воспроизводящей стереофонической двухканальной аппаратуре предъявляются дополнительные требования, важнейшими из которых являются:

1. Рассогласование чувствительности обоих каналов усиления НЧ (различие усиления) при всех положениях регулятора громкости не должно превышать 2—3 *дб*.

2. Частотные характеристики каналов должны мало отличаться друг от друга; допустимое рассогласование на каждой данной частоте не должно быть больше 2—3 *дб*.

3. Проникание сигналов из одного канала в другой должно быть минимальным. В аппаратуре высшего класса уровень сигнала, проникшего при воспроизведении из другого канала, должен быть ниже уровня полезного сигнала в данном канале по крайней мере на 30—40 *дб* (не менее чем в 32 раза).

Примеры промышленной звуковоспроизводящей аппаратуры

Каким классам соответствует конкретная отечественная звуковоспроизводящая аппаратура промышленного производства?

Радиолами высшего класса являются: «Беларусь-62-стерео», «Симфония», «Симфония-2» (все три — стереофонические), «Эстония-3М» и «Эстония-4». Параметрами, соответствующими классу I, обладают радиолы «Беларусь-103», «ВЭФ-Радио», «Иоланта», «Рига-101» (стереофоническая), «Рига-102», «Ригонда», «Урал-5» и переносный приемник «Рига-103». Радиоприемники, входящие в состав магнитол «Миния-4» и «Романтика-М», также обладают параметрами, отвечающими классу I, но при воспроизведении записей с магнитной ленты они удовлетворяют лишь требованиям к магнитофонам классов II и III соответственно.

К числу радиоприемной аппаратуры класса II относятся радиолы «Бирюза», «Гамма», «Латвия», «Латвия-М», «Сакта» и переносный транзисторный приемник «Океан». По электрическим и акустическим параметрам при приеме в диапазонах КВ, СВ и ДВ классу II соответствуют также радиола «Эфир» и переносный транзисторный приемник «Соната».

Радиолы: «Авангард», «Ангара», «Рекорд-68», «Кантата», «Сибирь», «Сириус-5» и «Чайка» относятся к классу III. Магнитола «Фиалка» соответствует классу III как при приеме радиовещательных передач, так и при записи и воспроизведении с магнитной ленты.

Настольная радиола без УКВ диапазона «Бригантина», переносные транзисторные радиоприемники «Вега», «Рига-301», «Гиала», «Сувенир», «Орбита» и аналогичные им приемники соответствуют классу IV.

Телевизоры «Рубин-110» и «Рубин-111» обеспечивают качество воспроизведения звукового сопровождения по классу I, выпускаемые под различными названиями унифицированные телевизоры УНТ 47/59 — по классу II, а телевизоры УНТ-35 («Рассвет», «Рекорд-6», «Рекорд-64» — по классу III.

К числу бытовых магнитофонов класса II относятся: «Астра-4», «Днiпро-14А», «Вильма», «Комета-МГ209»,

(Окончание на стр. 39)



КОНДЕНСАТОР В КАЧЕСТВЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ

Выпрямители для зарядки аккумуляторных батарей, осветительные лампы небольшой мощности и другие устройства, с рабочим напряжением меньше напряжения сети, обычно подключают к ней через трансформатор или последовательно с добавочными резисторами, на которых гасится излишнее напряжение. При этом на гасящем резисторе выделяется большая мощность, которая рассеивается в виде тепла.

Но известно, что конденсатор, установленный в цепи переменного тока, обладает сопротивлением, зависящим от частоты и называемым реактивным. Используя его, также можно гасить излишнее напряжение сети, причем мощность на реактивном сопротивлении не выделяется, что является большим преимуществом конденсатора перед гасящим резистором.

Так как полное сопротивление Z цепи, составленной из последовательно включенных нагрузки с активным сопротивлением $R_н$ и конденсатора с реактивным сопротивлением X_c равно $Z=\sqrt{R_н^2+X_c^2}$, то непосредственный расчет емкости гасящего конденсатора довольно сложен. Для определения ее проще пользоваться номограммой, приводимой на рис. 1. На ней по оси абсцисс отложены сопротивления $R_н$ в *ком*, по оси ординат — емкости C гасящих конденсаторов в *мкф* и по оси, проведенной под углом 45° к оси абсцисс,— полные сопротивления Z цепи в *ком*.

Чтобы воспользоваться номограммой, предварительно нужно по закону Ома или формуле мощности определить $R_н$ и Z. На оси абсцисс номограммы находят вычисленное значение $R_н$ и проводят из этой точки вертикальную прямую, параллельную оси ординат. Затем на наклонной оси отыскивают ранее определенное значение Z. Из точки начала координат через точку Z проводят дугу, которая должна пересечь линию, проведенную параллельно оси ординат. Из точки пересечения ведут линию, параллельную оси абсцисс. Точка, где эта линия встретится с осью ординат, укажет искомую емкость гасящего конденсатора.

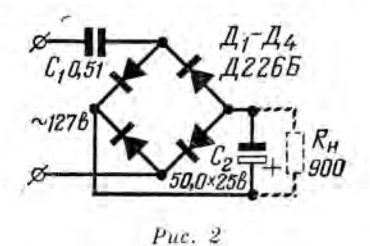


Рис. 2

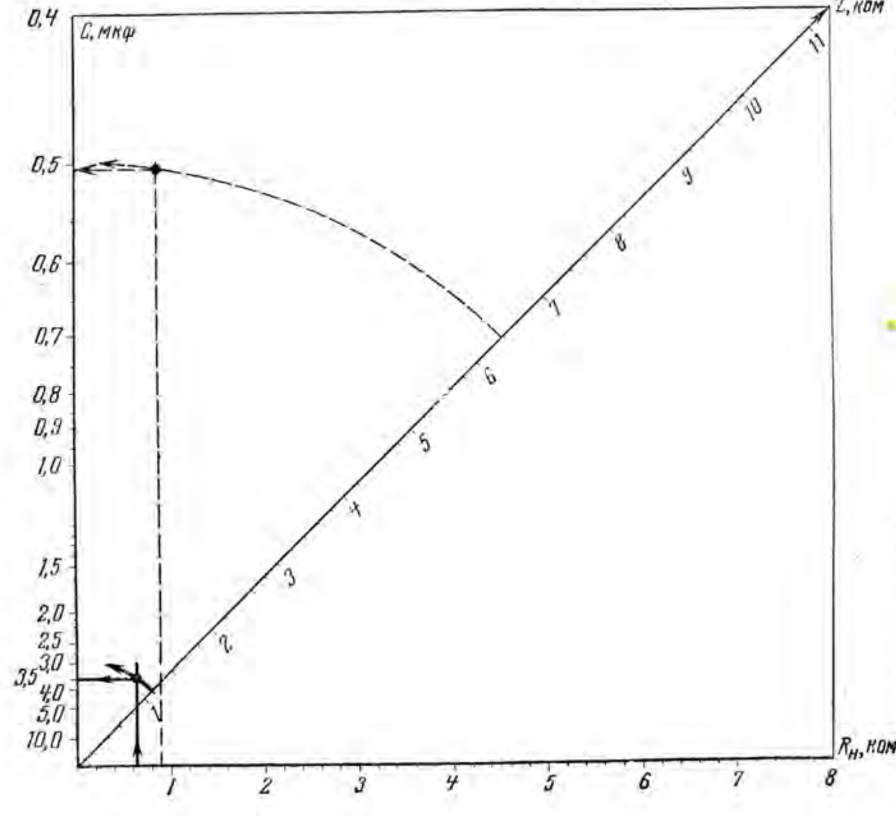


Рис. 1

Пример 1. Определить емкость конденсатора, который нужно соединить последовательно с осветительной лампой 127 *в* 25 *вт*, чтобы ее можно было включить в сеть переменного тока напряжением 220 *в*. Находим $R_н$:

$$R_н=\frac{U^2}{P}=\frac{127^2}{25}=640\ ом,$$

где U — напряжение, на которое рассчитана осветительная лампа, P — мощность лампы. Чтобы определить Z, нужно узнать ток I, протекающий в цепи:

$$I=\frac{P}{U}=\frac{25}{127}=0,2\ а$$

Тогда Z равно:

$$Z=\frac{220}{0,2}=1100\ ом$$

Как найти емкость гасящего конденсатора, пользуясь вычисленными предварительными данными, показано на номограмме жирными линиями.

Пример 2. Мостовой выпрямитель (рис. 2) с выходным напряжением $U_{вых}=18$ *в* и током нагрузки $I_н=20$ *ма* необходимо питать от сети с напряжением 127 *в*. Найти емкость конденсатора C_1, который нужно подключить последовательно выпрямителю, чтобы погасить излишнее напряжение.

Определяем сопротивление нагрузки:

$$R_н=\frac{U_{вых}}{I_н}=\frac{18}{0,02}=900\ ом$$

и полное сопротивление цепи:

$$Z=\frac{127}{0,02}=6,35\ ком$$

Далее определяют емкость гасящего конденсатора C_1 по номограмме. Как это сделать, показано на ней пунктиром. Результат, полученный по расчету (0,51 *мкф*), можно округлить до 0,5 *мкф*.

Для гашения напряжения можно использовать только бумажные конденсаторы, предназначенные для работы в цепи переменного тока (типов МБМ, МБГП, БМТ и др.). Их рабочее напряжение для большей надежности работы должно превышать в два-три раза напряжение, которое нужно погасить.

В. ШИШКОВ

(Окончание. Начало на стр. 36)

«Яуза-6», а требованиям по классу III удовлетворяют магнитофоны «Айдас-9М», «Весна», «Дайна», «Дельфин», «Орбита», «Романтик-3», «Соната-1», «Чайка-66», «Яуза-5» и некоторые другие. «Десна» и «Мрия» — магнитофоны класса IV.

Электрофоны РГ5С и РГ4С, «Юбилейный-стерео» соответствуют классу II, а «Волна», РГ3, «Юбилейный», «Каравелла» и «Молодежный» — классу III.

Бытовые магнитофоны и электрофоны классов «высший» и I в серийном производстве еще не освоены.

АВТОМАТ КОММУТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Б. ПОРТНОЙ, Н. ПОНОМАРЕВ

Автомат может быть использован в пионерских лагерях, в школах и внешкольных учреждениях для электрификации учебно-наглядных пособий, плакатов и карт, иллюминации аттракционов, карнавальных площадок, для светового оформления витрин, стендов, газет из диапозитивов, для последовательного включения моделей и табло на выставках технического творчества. Он окажется полезным и во многих других случаях, когда требуется цикличное включение приборов через равные промежутки времени.

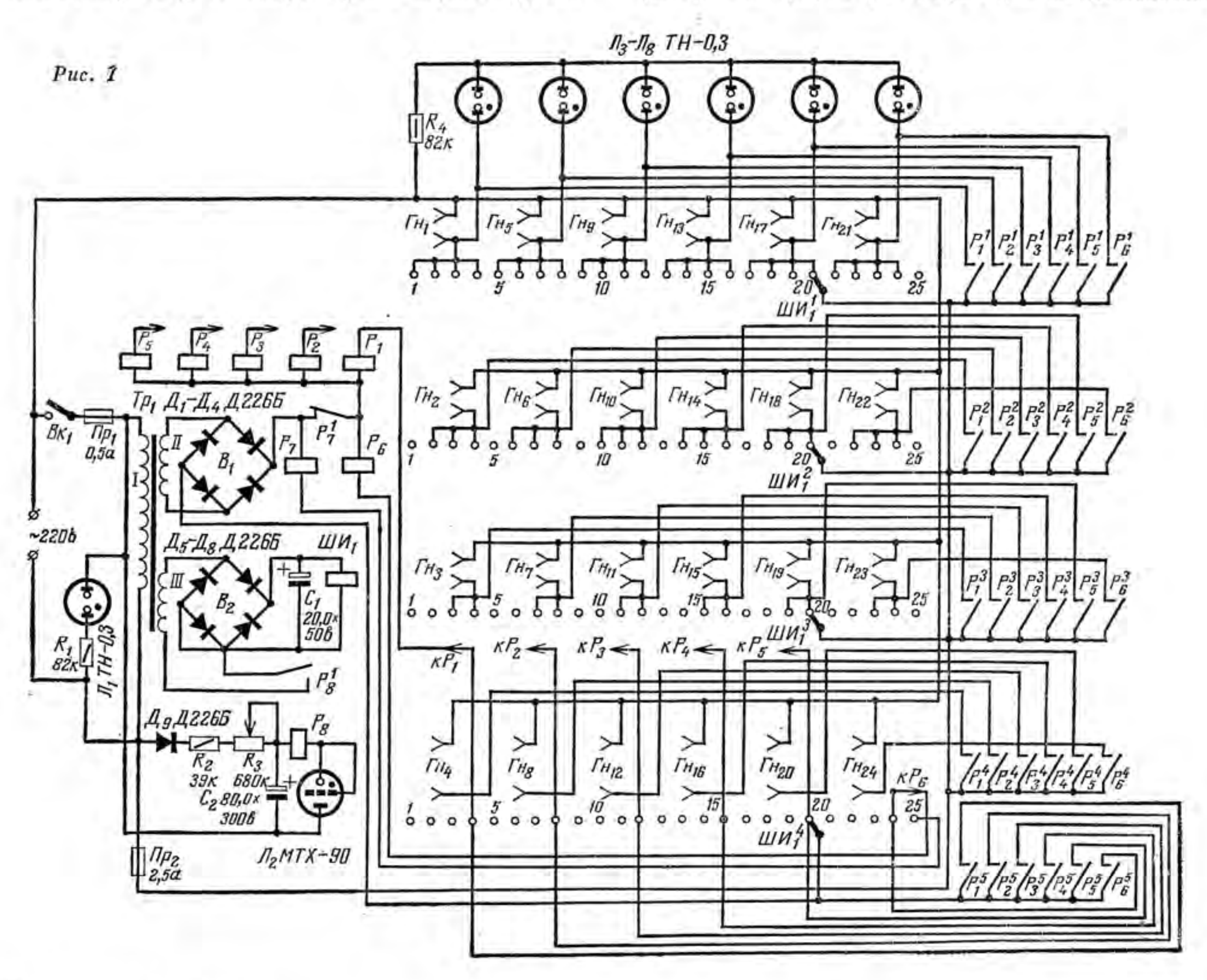
Автомат (рис. 1) состоит из шагового искателя, системы гнезд для подключения исполнительных цепей, реле выдержки времени, блокировочных электромагнитных реле и двух выпрямителей для питания внутренних цепей автомата.

Реле выдержки времени, задающее ритм работы шагового искателя, собрано на тиратроне с холодным катодом типа МТХ-90 ($Л_2$) и электромагнитном реле P_8 типа РКН (паспорт № 3036) с нормально разомкнутыми контактами P_8^1. Питание его осуществляется от однополупериодного выпрямителя на диоде $Д_9$. Реле P_8 срабатывает в момент, когда напряжение на конденсаторе C_2 достигает напряжения зажигания лампы $Л_2$. Время заряда конденсатора C_2 регулируется в пределах от 3 *сек* до 2 *мин* переменным резистором R_3. Резистор R_2 ограничивает ток через диод, когда сопротивление резистора R_3 минимально.

При зажигании лампы $Л_2$ конденсатор C_2 разряжается через обмотку реле P_8, и его контакты P_8^1 замыкают цепь питания обмотки электромагнита шагового искателя $ШИ_1$ типа ШИ 25/4. Выпрямитель B_2, питающий обмотку шагового искателя, собран по мостовой схеме на диодах $Д_5 - Д_8$ типа Д226Б. Пульсации выпрямленного тока напряжением 24 *в* сглаживаются конденсатором C_1.

Шаговый искатель ШИ 25/4 имеет 4 поля (ламели) и 25 рабочих контактов на каждом поле, переключающихся щетками искателя. Рабочие контакты соединены: на первом поле ($ШИ_1^1$) — по четыре, на втором поле ($ШИ_1^2$) — по три, на третьем ($ШИ_1^3$) — по два контакта.

Рис. 1



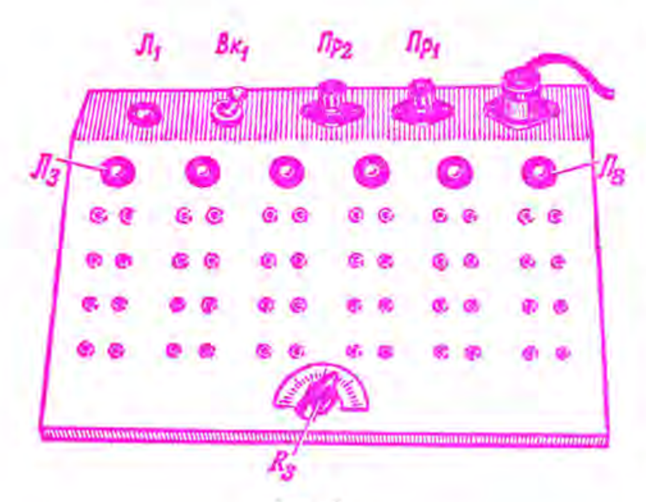


Рис. 2

На четвертом поле ($ШИ_1^4$) используется каждый четвертый контакт. Все эти группы контактов полей шагового искателя (по шесть на каждом поле) соединены с выходными гнездами автомата $Гн_1 — Гн_{24}$. При прохождении щеток искателя через рабочие контакты на выходные гнезда подается напряжение сети. Таким образом, используя шаговый искатель ШИ 25/4, можно производить 24 последовательных включения приборов или ламп накаливания.

Блокирующие реле $Р_1 — Р_6$ типа РКН (паспорт № 3036) с пятью нормально разомкнутыми контактами предназначены для блокировки цепей, образуемых щетками и группами контактов полей искателя. Эти реле срабатывают, когда щетка четвертого поля искателя $ШИ_1^4$ соединяется с контактами *4, 8, 12, 16, 20* и *24*. Так, при срабатывании реле $Р_1$, когда щетка $ШИ_1^4$ находится на контакте *4*, контакты $Р_1^1$, $Р_1^2$, $Р_1^3$ и $Р_1^4$ шунтируют щетки искателя при переходе с *4* на *5* контакты полей; когда сработает реле $Р_2$ его контакты шунтируют щетки искателя при переходе их с *7* на *8* контакты полей и т. д. Эти реле при срабатывании самоблокируются их же контактами $Р_1^5$, $Р_2^5$, $Р_3^5$, $Р_4^5$, $Р_5^5$, $Р_6^5$.

В цепь питания обмоток реле $Р_1—Р_6$ включены нормально замкнутые контакты $Р_7^1$ реле сброса $Р_7$ типа РКН (паспорт № 3036). Это реле срабатывает, когда щетка искателя $ШИ_1^4$ замыкается с *25* контактом. При этом цепь питания обмоток реле $Р_1—Р_6$ разрывается, и цикл работы автомата повторяется. Питание обмоток блокировочных реле $Р_1—Р_6$ и реле сброса $Р_7$ осуществляется постоянным током напряжением 24 *в* от выпрямителя $В_1$ на диодах $Д_1—Д_4$.

Для контроля за работой автомата используются индикаторные лампы $Л_3—Л_8$ типа ТН-0,3, сигнализирующие о наличии напряжения сети на соответствующих гнездах.

Конструкция автомата показана на рис. 2, а схема размещения основных узлов и деталей на внутренней панели — на рис. 3. Боковые стенки и дно корпуса дощатые, верхняя наклонная панель выполнена из листового дюралюминия толщиной 3 *мм*. На ней смонтированы выходные гнезда $Гн_1—Гн_{24}$ в том же порядке, как на принципиальной схеме, индикаторные лампы $Л_3—Л_8$, сигнальная лампа $Л_1$ включения автомата, выключатель питания, предохранители, сетевой разъем и резистор R_3 регулировки выдержки реле времени. Соединение этих элементов с основными узлами осуществляется через контактную колодку на задней стенке корпуса.

Силовой трансформатор блока питания выполнен на сердечнике Ш32×22 *мм*. Обмотка *I*, рассчитанная на напряжение сети 220 *в*, содержит 1050 витков провода ПЭЛ 0,39, а обмотки *II* и *III* — по 120 витков провода ПЭЛ 0,59.

В автомате тиратрон МТХ-90 можно заменить неоновой лампой типа МН-3, а неоновые лампы $Л_1$ и $Л_3 — Л_8$ — лампочками накаливания на напряжение 6,3 *в*, для питания которых на силовом трансформаторе должна быть соответствующая обмотка. Если на шаговом искателе имеются нормально замкнутые контакты, размыкающиеся при полном обороте щеток штифтом барабана, то они могут заменить реле сброса $Р_7$.

Для автомата можно использовать шаговый искатель с бо́льшим числом контактов, например типа ШИ 50/4, что позволит увеличить число исполнительных цепей.

В соответствии с правилами техники безопасности токонесущие части выходных гнезд должны быть утоплены в их изолирующие втулки. Расстояние между центрами гнезд — 20 *мм*, что соответствует расстоянию между контактными штырьками двухполюсной штепсельной вилки.

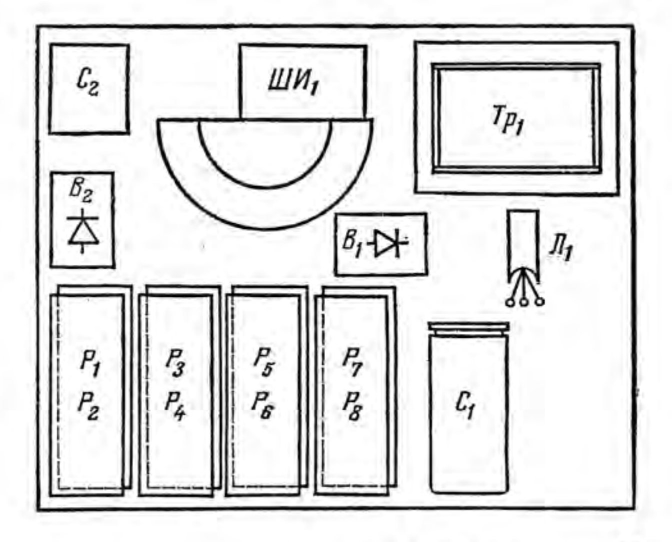
Налаживая автомат, надо прежде всего проверить работу реле времени: лампа $Л_2$ должна периодически зажигаться, а реле $Р_8$ срабатывать. Это лучше делать при наибольшем сопротивлении R_3 реле времени.

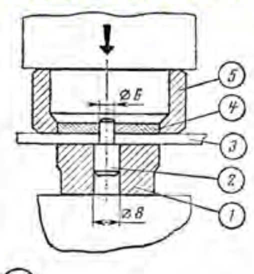
Если реле времени не работает, то надо проверить вольтметром напряжение на конденсаторе $С_2$, оно должно достигать примерно 90 *в* — напряжения зажигания тиратрона. Затем испытать работу шагового искателя при полном обороте его щеток. При этом цепь питания блокировочных реле лучше разомкнуть.

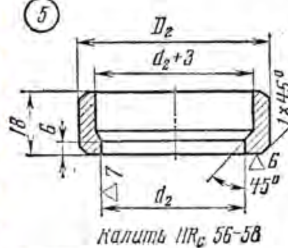
Во время работы шагового искателя сигнальные лампы $Л_3 — Л_8$ должны загораться и гаснуть. Подключая контрольную лампу или вольтметр к выходным гнездам и следя за движением щеток шагового искателя, можно проверить правильность соединений рабочих контактов полей искателя. После этого надо восстановить цепь питания блокировочных реле и проверить их совместную работу с шаговым искателем.

Вполне понятно, что в автомат может быть заложена иная программа последовательности коммутации электрических цепей, если соответственно изменить порядок подключения его выходных гнезд к электроосветительной сети.

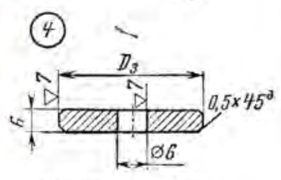
Рис. 3



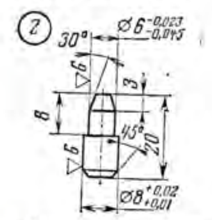




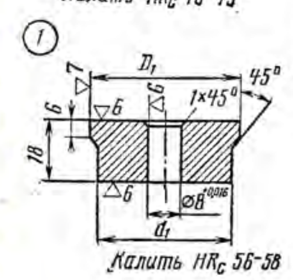
Калить HR_C 56-58



Калить HR_C 40-45



Калить HR_C 40-45



Калить HR_C 56-58

ВЫРУБКА ОТВЕРСТИЙ БОЛЬШИХ ДИАМЕТРОВ

В радиолюбительской практике часто приходится делать отверстия больших диаметров в шасси, панелях, щитках и других деталях. Для выполнения этой работы можно применять так называемый накладной инструмент.

Конструкция накладного инструмента в сборе на обрабатываемом материале и его детали показаны на рисунке. Цифрами обозначены: 1 — пуансон (сталь У8А), 2 — фиксатор (сталь 45), 3 — обрабатываемый материал, 4 — диск (сталь 45), 5 — матрица (сталь У8А). Размеры деталей инструмента для различных диаметров отверстий сведены в таблицу.

Назначение отверстий	Диаметр отверстий на детали	Для толщины материала $\delta=0,5\div2$ *мм*				
		пуансон		матрица		диск
		D_1	d_1	d_2	D_2	D_3
Под ламповые панели	15	$15^{-0,02}$	12	$15,1^{+0,03}$	40	$15,1^{-0,03}_{-0,095}$
	18,5	$18,5^{-0,02}$	15	$18,6^{+0,03}$	45	$18,6^{-0,04}_{-0,07}$
	19	$19^{-0,02}$	15	$19,1^{+0,03}$	45	$19,1^{-0,04}_{-0,07}$
	22	$22^{-0,02}$	18	$22,1^{+0,03}$	50	$22,1^{-0,04}_{-0,07}$
	27	$27^{-0,02}$	23	$27,1^{+0,03}$	55	$27,1^{-0,04}_{-0,07}$
	30	$30^{-0,02}$	26	$30,1^{+0,03}$	55	$30,1^{-0,05}_{-0,085}$
Электролитические конденсаторы КЭ-2, КЭ-1	14	$14^{-0,02}$	11	$14,1^{+0,03}$	40	$14,1^{-0,03}_{-0,055}$
	16	$16^{-0,02}$	13	$16,1^{+0,03}$	45	$16,1^{-0,03}_{-0,055}$
Вольтметры, миллиамперметры	60	$60^{-0,02}$	56	$60,1^{+0,03}$	90	$60,1^{-0,65}_{-0,105}$

Технология вырубки отверстий таким инструментом заключается в следующем. На заготовке размечают, накернивают и просверливают отверстие под фиксатор. Затем производят сборку накладного инструмента и выполняют «рабочий ход» ударом молотка, сжатием струбциной, в тисках или под прессом — в зависимости от необходимого усилия.

Усилие будет зависеть от марки обрабатываемого материала, его толщины и от диаметра необходимого отверстия.

Расчетное усилие вырубки:

$$P = LS\delta_{ср},\ кг,$$

где L — длина периметра резания, *мм*; S — толщина материала, *мм*; δ — сопротивление срезу, *кг/мм²*.

Подобным инструментом можно также изготавливать шайбы, прокладки. При этом изготовленная деталь и отход как бы меняются ролями.

Качество обработанных поверхностей зависит от правильности выбора зазора между режущими кромками инструмента и чистоты обработки режущих кромок, что надо учитывать при изготовлении накладного инструмента.

Зазор между матрицей и пуансоном должен быть равен около $^1/_{20}$ толщины обрабатываемого материала.

Заточка инструмента при затуплении сводится к шлифовке матрицы и пуансона по плоскости.

А. СТЕПАНОВ

г. Омск

ХИМИЧЕСКОЕ НИКЕЛИРОВАНИЕ

Описываемым способом можно никелировать детали из стали, меди и медных сплавов с любой конфигурацией, причем толщина слоя никеля на всех участках детали, в том числе и на внутренних поверхностях, одинакова. Перед никелированием медных деталей их необходимо сконтактировать с железом — подержать на нем 0,5—1 *мин*. Свинец и кадмий, а также сплавы, содержащие более 1—2% этих металлов, химическому никелированию не поддаются.

Поверхность детали, подлежащей декоративному никелированию, нужно подготовить — отшлифовать и отполировать, а затем обезжирить. Для обезжиривания стальных деталей применяют раствор следующего состава (на 1 *л* воды): едкий натр или едкий калий — 20÷30 *г*, сода кальцинированная — 25÷50 *г*; жидкое стекло (силикатный клей) — 5÷10 *мл*. Раствор для обезжиривания деталей из меди и медных сплавов: тринатрий фосфат — 100 *г*, жидкое стекло — 10÷20 *г*.

Обезжиривание в растворе комнатной температуры длится 40—60 *мин*. При нагревании раствора до 75—85° С процесс обезжиривания значительно ускоряется и улучшается.

Обезжиренную деталь тщательно промывают в проточной воде и переносят на 0,5—1 *мин* в 5% раствор соляной кислоты, температура которого не выше 20° С, для декапирования. Затем деталь тщательно промывают и сразу переносят в раствор для никелирования (на воздухе деталь быстро покрывается коррозией).

Раствор для никелирования приготавливают следующим способом. В литре воды, нагретой до температуры 60° С, растворяют 30 *г* хлористого никеля и 10 *г* уксуснокислого натрия. Температуру раствора доводят до 80° С, добавляют 15 *г* гипофосфита натрия и погружают в раствор никелируемую деталь. Раствор с деталью подогревают до температуры 90—92° С, которую поддерживают постоянной до конца никелирования.

При температуре раствора ниже 90° С процесс никелирования протекает медленно, а при нагревании выше 95° С раствор может испортиться.

Объем раствора, необходимого для никелирования, зависит от общей площади поверхности никелируемых деталей, то есть

$$\frac{S,\ дм^2}{V,\ л} = 2,5 \div 3,5.$$

Толщину наносимого за 1 *ч* слоя никеля можно определить по графику. Так, например, при $\frac{S}{V} = 3$, за 1 *ч*



толщина слоя Ni составит 10 микрон.

Применяемые химикаты не ядовиты, обезжиривание и никелирование не сопровождаются выделением вредных паров — можно ограничиться лишь проветриванием помещения.

Э. ЛЕНКЕВИЧ

г. Рига

УЛУЧШЕНИЕ ТРАНЗИСТОРНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ

Инж. С. НАЗАРОВ

Наиболее широкое практическое применение находят компенсационные последовательные стабилизаторы напряжения. Типовая схема такого стабилизатора приведена на рис. 1. В зависимости от величины тока нагрузки регулирующий транзистор может быть составным (как показано на рис. 1) или одиночным.

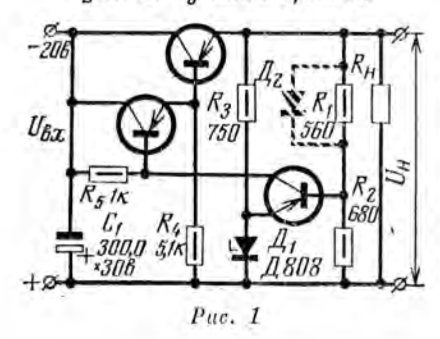


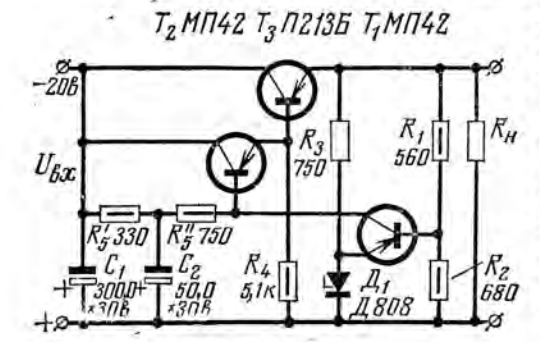
Рис. 1

Основными недостатками типовой схемы являются низкий коэффициент стабилизации и довольно большие пульсации на выходе стабилизатора. Последнее особенно сильно проявляется при больших токах нагрузки. Это объясняется тем, что база регулирующего транзистора питается от нестабилизированного источника. Увеличение емкости конденсатора C_1 уменьшает пульсации лишь тогда, когда эта емкость будет равна нескольким тысячам *мкф*, что практически трудно реализовать.

Качество стабилизатора существенно улучшится, если базовую цепь регулирующего транзистора питать от стабилизированного источника или источника с малым напряжением пульсаций переменного тока. Ниже рассматривается несколько вариантов улучшения стабилизатора по этому принципу.

На рис. 2 приведена схема стабилизатора со сглаживающим фильтром в базовой цепи регулирующего транзистора. В этом стабилизаторе резистор R_5 заменен двумя — $R_5'R_5''$ и добавлен конденсатор C_2. Так как ток, протекающий через этот фильтр, весьма мал, то даже при емкости C_2 в несколько десятков *мкф* пульсации на базе регулирующего транзистора, а следовательно, и на выходе стабилизатора существенно уменьшаются. Следует иметь в виду, что сумма сопротивлений резисторов R_5' и R_5'' должна быть равна сопротивлению резистора R_5 на схеме рис. 1.

Рис. 2



В стабилизаторе, схема которого показана на рис. 3, для питания цепей баз регулирующего транзистора и транзистора усилителя обратной связи применен стабилизирующий трехполюсник. Этот стабилизатор позволяет отказаться от применения составного регулирующего транзистора при значительных токах нагрузки. В стабилизирующем трехполюснике используется *n-p-n* транзистор, напряжение на базе которого стабилизировано с помощью диода $Д_2$. В качестве диода $Д_2$ могут быть использованы кремниевые стабилитроны, которые имеют напряжение стабилизации в прямом направлении порядка 0,5 *в*. Поскольку напряжение перехода база — эмиттер транзистора стабилизировано, ток $I_{к_2}$ коллектора транзистора T_2 не меняется при изменении входного напряжения $U_{вх}$ и при наличии пульсаций на входе.

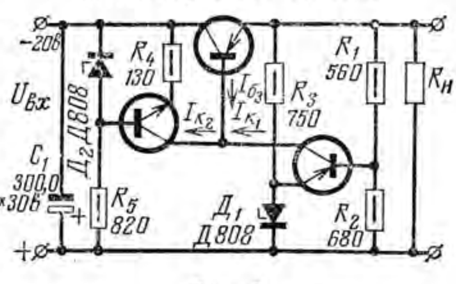


Рис. 3

Базовые цепи регулирующего транзистора и транзистора усилителя обратной связи в стабилизаторе, схема которого дана на рис. 4, питаются от стабилизированного источника. При больших токах нагрузки мощность рассеяния на регулирующем транзисторе этого стабилизатора

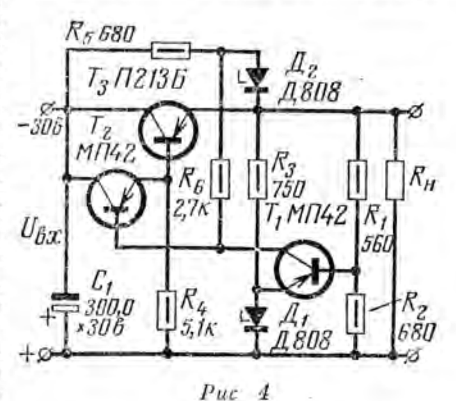


Рис 4

резко увеличивается. Поэтому применение его целесообразно лишь при сравнительно небольших токах нагрузки (до 0,3—0,5 *а*).

На рис. 5 изображена схема стабилизатора, качество работы которого улучшено применением транзистора T_2 типа *n-p-n* взамен *p-n-p* в стабилизаторе по схеме рис. 1 и изменением места включения опорного стабилитрона. Нетрудно видеть, что колебания входного напряжения поступают на эмиттерные переходы всех транзисторов только через достаточно большие сопротивления коллекторных переходов, и таким образом, дестабилизирующее влияние источника питания на стабилизатор существенно уменьшается.

Рис. 5

В стабилизаторе, схема которого приведена на рис. 6, применены регулирующий и усилительный транзисторы разных типов проводимости. Особенностью стабилизатора является то, что регулирующий транзистор подключен к положительному полюсу стабилизируемого напряжения. Так как коллекторный ток усилительного транзистора и базовый ток регулирующего транзистора направлены согласованно, отпадает необходимость в специальном нагрузочном резисторе и источнике вспомогательного напряжения, а также значительно упрощается согласование режимов транзисторов. Роль нагрузки усилительного каскада здесь играет весьма значительное по величине сопротивление коллекторного перехода регулирующего транзистора. При выполнении стабилизатора по этой схеме можно обойтись без применения в регулирующем элементе составного транзистора до токов нагрузки 300—500 *ма*.

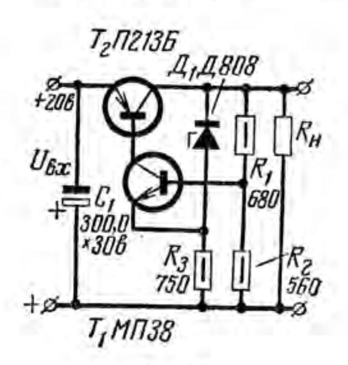


Рис. 6

Все разновидности стабилизаторов, описанные в статье, испытывались при токе нагрузки $I_н = 300$ *ма* и выходном напряжении $U_н = 15$ *в*. Во время испытаний стабилизаторы питались от выпрямителя, собранного по мостовой схеме без сглаживающего фильтра. Параметры, полученные в результате испытаний, приведены в таблице.

В заключение следует отметить, что коэффициент стабилизации всех схем, приведенных выше, можно повысить увеличением доли выходного напряжения, действующей на усилитель обратной связи стабилизатора. С этой целью необходимо увеличивать значение коэффициента $n = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ (для схемы рис. 1), что возможно путем выбора опорного напряжения, близкого к значению $U_н$. Другим путем является замена резистора R_1 (см. рис. 1) таким стабилитроном (показан пунктиром), чтобы $U_{ст.Д_1} + U_{ст.Д_2} \approx U_н$. Такая замена позволяет увеличить коэффициент стабилизации стабилизатора по схеме рис. 1 с 20 до 50.

Схема стабилизатора, рис. №	Коэффициент стабилизации $K_{ст}$	Выходное сопротивление $R_{вых}$, *ом*	Напряжение пульсаций на выходе, *мв*
1	20	0,03	220
2	20	0,03	15
3	150	0,15	15
4	300	0,015	5
5	300	0,06	15
6	200	0,5	30

ЛИТЕРАТУРА

Карпов В. И. Полупроводниковые компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. М. Изд-во «Энергия», 1967.

Сафрошкин Ю. В. Переходные характеристики и устойчивость транзисторных стабилизаторов напряжения и тока. М. Изд-во «Энергия», 1968.

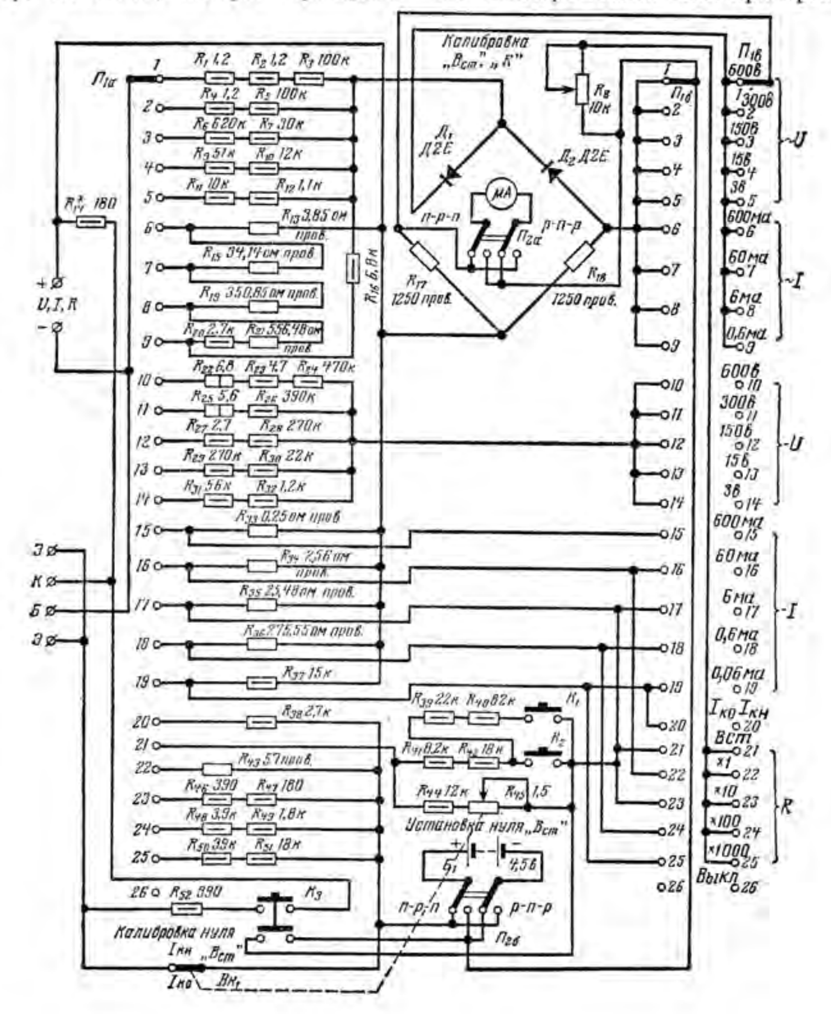
Степаненко И. П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. М. Госэнергоиздат, 1963.

Шварц С. Полупроводниковые схемы. М. Изд-во иностранной литературы, 1962.

Возвращаясь к напечатанному

Об авометре ИТТ-1М

В «Радио», 1970, № 2, была опубликована статья инж. И. Дудича о новом приборе ИТТ-1М — «Универсальный авометр — испытатель транзисторов». Как сообщил нам автор, по схеме, которая приведена в статье (рис. 1), была собрана лишь небольшая серия авометров. В дальнейшем ИТТ-1М стали выпускать по несколько измененной схеме. Ниже мы приводим ее для сведения тех, кто заинтересовался этим прибором.



ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ И АВТОРОВ

С 1 января 1963 года в СССР введена для предпочтительного применения во всех областях науки, техники и народного хозяйства международная система СИ единиц физических величин (ГОСТ 9867—61). В связи с тем, что в настоящее время завершается подготовка к переходу на обязательное использование этой системы, в нашем журнале, начиная с ближайших номеров, физические величины будут оцениваться преимущественно в единицах системы СИ, а также в некоторых внесистемных единицах, допущенных наряду с этой системой.

Подробно о системе СИ рассказано в статье Л. Стоцкого «Международная система единиц физических величин — основа нового ГОСТа», помещенной в «Радио», 1970, № 6. Ниже приведены таблицы с полными названиями и обозначениями единиц, которые наиболее часто будут употребляться в нашем журнале, а также таблицы десятичных кратных и дольных приставок и соотношений новых единиц с ранее применявшимися в журнале. Обозначения могут быть использованы либо русские, либо международные (смешивать те и другие не допускается).

Таблица 1

Основные единицы международной системы

Наименование величины	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
Длина	метр	м	m
Масса	килограмм	кг	kg
Время	секунда	с	s
Сила электрического тока	ампер	А	A
Термодинамическая температура Кельвина	кельвин	К	K
Сила света	кандела	кд	cd

Таблица 2

Производные единицы международной системы

Наименование величины	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
Частота	герц	Гц	Hz
Мощность	ватт	Вт	W
Количество электричества; электрический заряд	кулон	Кл	C
Электрическое напряжение, потенциал, э. д. с.	вольт	В	V
Электрическая емкость	фарада	Ф	F
Электрическое сопротивление	ом	Ом	Ω
Электрическая проводимость	сименс	См	S
Магнитный поток	вебер	Вб	Wb
Магнитная индукция	тесла	Т	T
Магнитодвижущая сила, разность магнитных потенциалов	ампер	А	A
Индуктивность, взаимная индуктивность	генри	Г	H
Абсолютная магнитная проницаемость	генри на метр	Г/м	H/m
Магнитное сопротивление	ампер на вебер	А/Вб	A/Wb
Магнитная проводимость	вебер на ампер	Вб/А	Wb/A
Мощность электрической цепи:			
активная	ватт	Вт	W
реактивная	вар	вар	var
полная	вольт-ампер	В·А	V·A
Частота вращения	секунда в минус первой степени	$с^{-1}$	s^{-1}
Сила, сила тяжести	ньютон	Н	N
Работа, энергия, количество теплоты	джоуль	Дж	J
Световой поток	люмен	лм	lm
Яркость	кандела на квадратный метр	кд/м²	cd/m²

Таблица 3

Приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц

Отношение к основной или производной единице	Приставка		
	Наименование	Сокращенное обозначение	
		русское	международное
10^{12}	Тера	Т	T
10^{9}	Гига	Г	G
10^{6}	Мега	М	M
10^{3}	кило	к	k
10^{2}	гекто	г	h
10^{1}	дека	да	da
10^{-1}	деци	д	d
10^{-2}	санти	с	c
10^{-3}	милли	м	m
10^{-6}	микро	мк	μ
10^{-9}	нано	н	n
10^{-12}	пико	п	p
10^{-15}	фемто	ф	f
10^{-18}	атто	а	a

Примечание. Приставки гекто, дека, деци и санти допускается применять только в наименованиях кратных и дольных единиц, уже получивших распространение (например: гектар, декалитр, дециметр, сантиметр).

Таблица 4

Внесистемные единицы, допущенные к применению наряду с единицами СИ

Наименование единиц	Обозначение		Наименование единиц	Обозначение	
	русское	международное		русское	международное
Тонна	т	t			
Центнер	ц	q	Процент	%	%
Минута	мин	min	Промилле	‰	‰
Час	ч	h	Бел	Б	B
Сутки	сут	d	Децибел	дБ	dB
Градус Цельсия	°C	°C			
Минута (угловая)	′	′			
Секунда (угловая)	″	″			
Литр	л	l			
Километр в час	км/ч	km/h			
Обороты в минуту	об/мин	—			
Обороты в секунду	об/с	—			
Киловатт-час	квт·ч	kW·h			

Таблица 5

Соотношения ранее применявшихся единиц с единицами СИ

1 эрстед=80 ампер на метр
1 дина=10^{-5} ньютон
Эрг/сек=10^{-7} ватт
Максвелл=10^{-8} вебер
Гаусс=10^{-4} тесла
Эрг=10^{-7} джоулей
Ватт-час=$3,6 \cdot 10^{3}$ джоулей

ТРАНЗИСТОРНЫЙ-СТЕРЕО

Инж. В. ХМАРЦЕВ

Детали и конструкция*

Конструктивно стереоприемник состоит из четырех основных узлов (рис. 1): блока УКВ ($У_1$); блока высокой частоты АМ тракта ($У_2$); блока усилителей ПЧ АМ и ЧМ трактов и стереодекодера ($У_3$) и блока усилителя НЧ ($У_4$).

Блок высокой частоты АМ тракта смонтирован на Г-образной печатной плате (см. 3-ю стр. вкладки), размещенной между блоком УКВ и барабанным переключателем диапазонов. Кроме усилителя ВЧ тракта АМ на ней собран кольцевой модулятор, гетеродин и стабилизатор напряжения. Блоки усилителей ПЧ, АМ и ЧМ трактов (см. 3-ю стр. вкладки), а также усилителя НЧ (рис. 2), с помощью специальной металлической пластины механически объединены в один узел, который винтами крепится к стойкам передней панели радиоприемника. Тонкомпенсированный регулятор громкости R_7 и регуляторы тембра R_{11} и R_{14} (см. схему «Радио» № 5, 1970 г., стр. 38—39) монтируются на металлической пластинке, также прикрепленной к передней панели.

Стереоприемник имеет три встроенные антенны: одну магнитную для диапазонов ДВ и СВ и две телескопические для диапазонов КВ и УКВ. Телескопические антенны не коммутируются, так как при приеме ЧМ сигналов контакт от телескопической КВ антенны на барабанном переключателе диапазонов остается свободным. Ручки переключателя диапазонов и настройки объединены.

Блок УКВ использован готовый от радиоприемника «Рига-103». Строенный конденсатор переменной емкости от приемника «Сакта», а ферритовая антенна от приемника «Спидола». Барабанный переключатель диапазонов самодельный. Все резисторы типа МЛТ-0,25, электролитические конденсаторы типа К-50-6. Громкоговорители типа 1ГД28. Стабилитрон КС168А можно заменить на Д808. В этом случае сопротивление резистора R_{13} (блок $У_2$) следует уменьшить, а резистора R_6 (блок УКВ) увеличить до 1,5 *ком*. Намоточные данные всех катушек ВЧ и фильтров ПЧ указаны в таблице.

* Окончание. Начало см. «Радио», 1970, № 5, стр. 38—39.

Налаживание

Налаживание стереоприемника, как и любого другого приемника, рекомендуется начать с усилителя НЧ, а именно — с его выходного каскада. Начальный ток выходного каскада устанавливают с помощью подстроечных резисторов R_{31}, R_{34} (блок $У_4$). Он выбирается такой величины, при которой искажения типа «ступенька» появляются при напряжении питания 7 *в*. Симметричного ограничения выходного сигнала добиваются с помощью подстроечного резистора R_{28}.

Для проверки чувствительности усилителя НЧ на гнезда «звукосниматель» от звукового генератора подают напряжение 200—250 *мв* частотой 1000 *гц*. Регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее максимальному усилению. В этом случае выходная мощность усилителя при последовательном соединении громкоговорителей должна быть 0,7 *вт*, а при параллельном 2,0 *вт*. Недостаточный или избыточный коэффициент усиления можно скорректировать, увеличив или уменьшив сопротивление резистора R_{13}.

В заключение измеряют коэффициент нелинейных искажений при помощи анализатора гармоник или измерителя нелинейных искажений. При последовательном соединении громкоговорителей на частоте 1 000 *гц* он не должен превышать 1%, а при параллельном — 1,5%. Детектор сигнала АМ тракта настройки не требует, и после усилителя НЧ можно приступить к налаживанию усилителя ПЧ. Для этого сигнал ГСС (рекомендуется Г4-1А) частотой 465 *кгц* через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* подают на базу транзистора T_8 (блок $У_3$). Измеритель выхода подключают к одной из звуковых катушек громкоговорителей. Контуры $L_{15}C_{66}$, $L_{14}C_{61}C_{62}$ и $L_{13}C_{59}$ настраивают по максимуму показаний измерителя выхода. После этого сигнал ГСС подают на базу транзистора T_7 и, отключив от нее контур $L_2C_9C_{10}$ (блок $У_2$), настраивают контур $L_{12}C_{52}C_{53}$ по максимальным показаниям измерителя выхода. Переключатель $П_4$ должен находиться в положении «Дальний прием». Поскольку частота настройки конкретного фильтра ПФ1П-2 может несколько отличаться от частоты 465 *кгц* при окончательной настройке приемника следует совместить средние частоты полосового фильтра $L_{13}C_{59}L_{14}C_{61}C_{62}$ и фильтра ПФ1П-2. В противном случае при переходе с местного приема на дальний может наблюдаться заметная расстройка радиоприемника.

Контур $L_2C_9C_{10}$ (блок $У_2$) настраивают по максимуму показаний измерителя выхода, подав сигнал ГСС

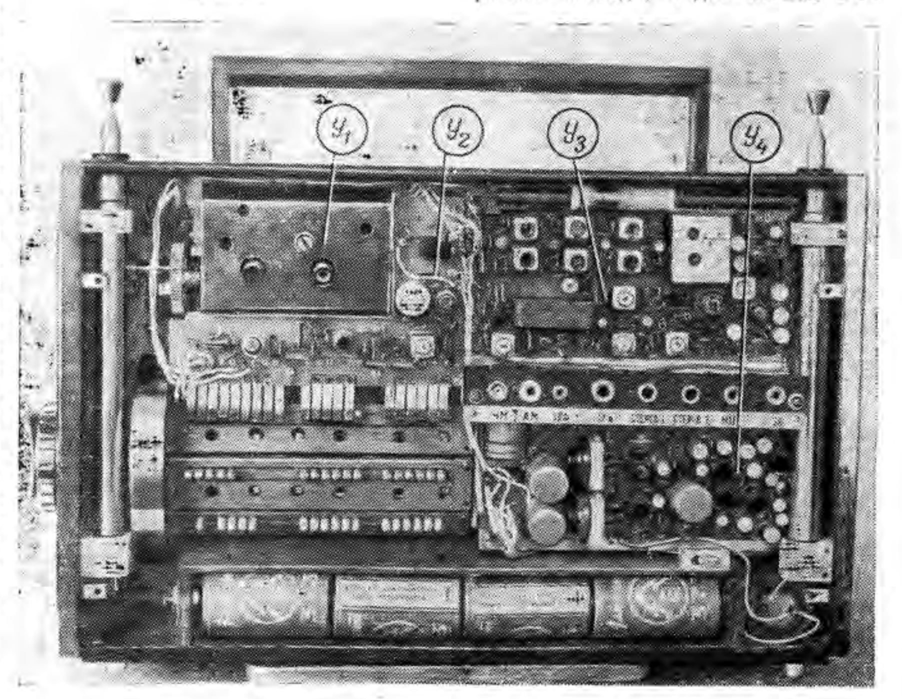


Рис. 1

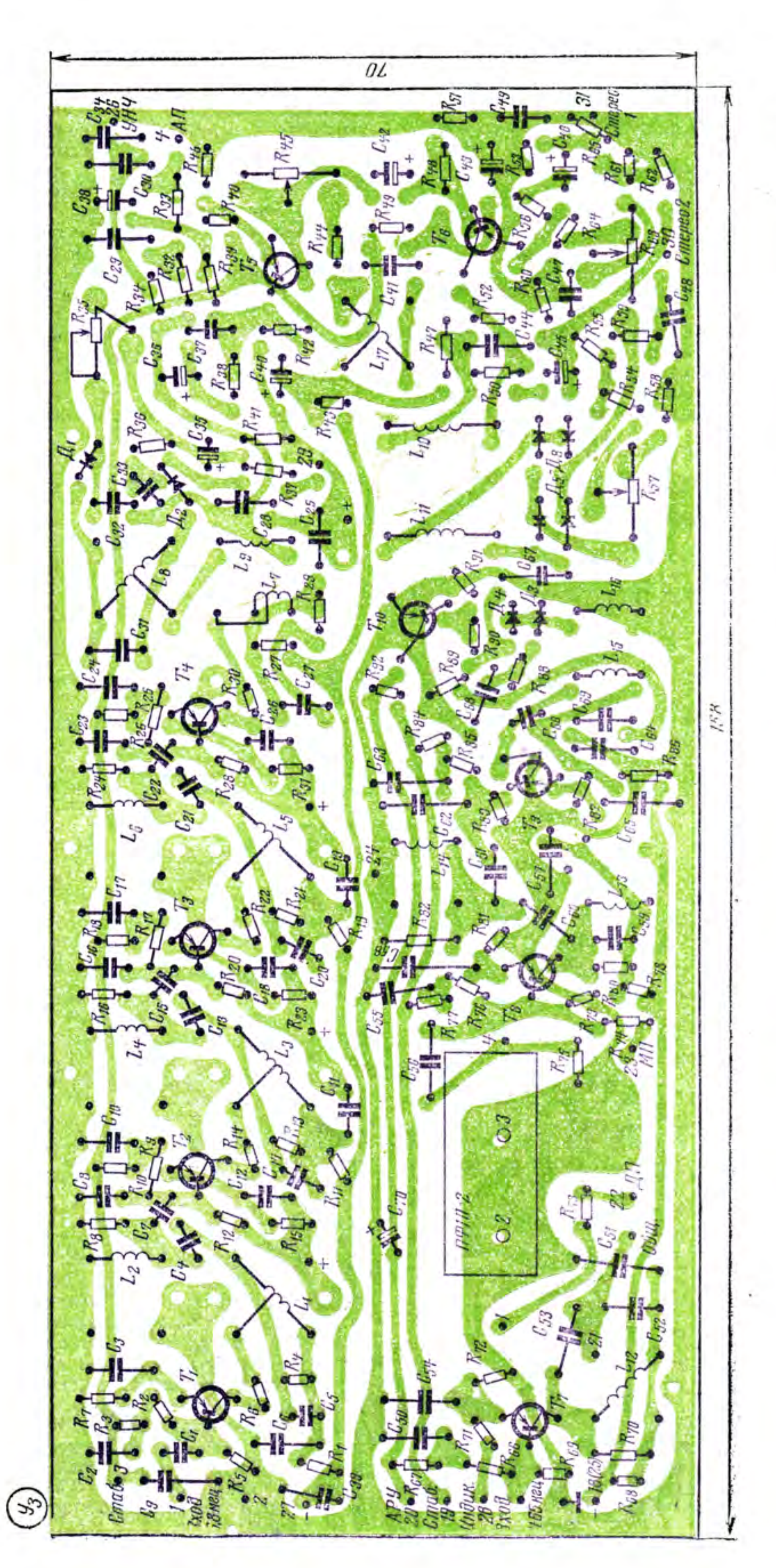


Рис. 2

Конденсатор C_{67} в блоке $У_3$ должен иметь емкость 2200 пф, а резистор R_{67} сопротивление 10 ком. В блоке $У_2$ R_{14}— 10 *ком*, R_{16}— 6,2 *ком.*

на базу транзистора T_2. Настройку высокочастотного тракта АМ следует начать с проверки генерации гетеродина на всех диапазонах. Для этого ламповый вольтметр (рекомендуется типа ВК7-3) подключают к отводу катушки L_1 (блок $У_2$). Амплитуда напряжения гетеродина на всех диапазонах должна находиться в пределах 0,8—1,2 *в*. При меньшем напряжении гетеродина коэффициент передачи кольцевого модулятора резко падает, и приемник становится неработоспособным. Если амплитуда гетеродина на одном из диапазонов мала или превышает указанную величину, следует изменить число витков соответствующей катушки связи гетеродина.

При отсутствии у радиолюбителя кремниевых диодов типа КД503А с несколько худшими результатами можно применить германиевые, например Д9В. Число витков катушки связи гетеродина в этом случае надо уменьшить с таким расчетом, чтобы амплитуда колебаний гетеродина на отводе катушки L_1 (блок $У_2$) на всех диапазонах составляла 150—200 *мкв*. Затем, подавая сигнал порядка 150—300 *мкв* в цепь базы транзистора T_2, устанавливают границы каждого диапазона гетеродина. Катушка связи контура усилителя ВЧ должна быть при этом отключена. Частоту гетеродина на всех диапазонах выбирают выше частоты принимаемого сигнала. Коллекторные контуры резонансного усилителя ВЧ настраивают при отключенной катушке связи входного контура, подавая сигнал порядка 20 *мкв* в цепь базы транзистора T_1.

Входные КВ контуры лучше всего настраивать, подавая сигнал ГСС на специально изготовленную для этой цели рамочную антенну. В этом случае сигнал рамочной антенны принимается на выдвинутую телескопическую антенну, что позволяет точно настроить входные контуры с учетом емкости антенны относительно корпуса приемника. Закончив настройку АМ тракта, приступают к настройке ЧМ тракта. Ее начинают с каскада дробного детектора.

Вход генератора качающейся частоты (рекомендуется тип Х1-19) без детекторной головки подключают к цепочке C_{34}, R_{24} (блок $У_3$), а его высокочастотный выход через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* — к базе транзистора T_4. Конденсаторы C_{22} и C_{23} должны быть предварительно отсоединены от базы транзистора T_4. Диапазон частот генератора устанавливают по меткам 5—9 *Мгц*.

Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Марка и размеры сердечника, *мм*
Блок $У_2$ L_1	5+5	ПЭВ 0,15	600 НН $d=2,8$, $l=14$ (от пр-ка «Сокол»)
L_2	74	ПЭВ 0,12	
Блок $У_3$ L_1	28+12	ПЭВ 0,12	100 НН $d=4$, $l=8$
L_2	40	»	»
L_3	28+12	»	»
L_4	40	»	»
L_5	28+12	»	»
L_6	40	»	»
L_7	37+13	»	»
L_8	22+22	»	»
L_9	15		на каркасе L_7
L_{10}	350	ПЭВ 0,07	Б18 $d=2,2$, $l=10$
L_{11}	500	ПЭВ 0,07	на каркасе L_{10}
L_{12}	54	ПЭВ 0,15	600 НН $d=2,8$, $l=14$
L_{13}	70	»	»
L_{14}	73	»	»
L_{15}	53	ПЭВ 0,12	»
L_{16}	50	»	»
L_{17}	3×130	ПЭВ 0,07	»
Переключатель диапазонов L_1	10+14	ПЭВ 0,3	карб. железо $d=6$, $l=10$
L_2	4	»	на каркасе L_1
L_3	5+12	»	карб. железо $d=6$, $l=10$
L_4	3	»	на каркасе L_3
L_5	7+10	ПЭВ 0,44	карб. железо $d=6$, $l=10$
L_6	3	ПЭВ 0,3	на каркасе L_5
L_7	4×62	5×ПЭВ1 0,06	600 НН $d=2,8$, $l=14$

Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Марка и размеры сердечника, *мм*
L_8	16	ПЭЛШО 0,15	на каркасе L_7
L_9	4×200	ПЭВ 0,11	600 НН $d=2,8$, $l=14$
L_{10}	25	ПЭЛШО 0,15	на каркасе L_9
L_{11}	5+19	ПЭВ 0,3	карб. железо $d=6$, $l=10$
L_{12}	3	ПЭВ 0,3	на каркасе L_{11}
L_{13}	4+13	»	карб. железо $d=6$, $l=10$
L_{14}	3	»	на каркасе L_{13}
L_{15}	3+14	ПЭВ 0,44	карб. железо $d=6$, $l=10$
L_{16}	3	ПЭВ 0,3	на каркасе L_{15}
L_{17}	20	ПЭЛШО 0,12	на каркасе L_{18}
L_{18}	4×45 отв. 12+150	5×ПЭВ1 0,06	600 НН $d=2,8$, $l=14$
L_{19}	33	ПЭЛШО 0,12	на каркасе L_{20}
L_{20}	4×70 отв. 25+210	5×ПЭВ1 0,06	600 НН $d=2,8$, $l=14$
L_{21}	6	ПЭВ 0,3	на каркасе L_{22}
L_{22}	4+15++5	ПЭВ 0,3	карб. железо $d=6$, $l=10$
L_{23}	6	ПЭВ 0,3	на каркасе L_{24}
L_{24}	3+11++3	ПЭВ 0,3	карб. железо $d=6$, $l=10$
L_{25}	6	ПЭВ 0,44	на каркасе L_{26}
L_{28}	4+9+4	ПЭВ 0,44	карб. железо $d=6$, $l=10$
L_{27}	190	ПЭВ 0,11	600 НН $d=8$, $l=160$
L_{28}	16	ПЭЛШО 0,18	
L_{29}	67	ПЭЛШО 10×0,07	
L_{30}	5	ПЭЛШО 0,18	

Для точной настройки дробного детектора на промежуточную частоту 6,8 *Мгц* на гнездо «метки» ГКЧ подают сигнал с частотой 6,8 *Мгц* от внешнего генератора. Вращая сердечники катушек L_7L_8 и передвигая по каркасу катушку L_9, добиваются характеристики детектора, изображенной на рис. 3. При правильной настройке характеристика имеет линейный участок не менее 200 *кгц*. После настройки детектора конденсаторы C_{22} и C_{23} припаивают на прежнее место. Для настройки усилителя ПЧ тракта ЧМ параллельно катушке L_7 включают резистор сопротивлением 200 *ом*. К коллектору транзистора T_4 (блок $У_3$) подключают вход ГКЧ с детекторной головкой. Выход ГКЧ через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* соединяют с базой транзистора T_3, предварительно отпаяв от нее конденсаторы C_{15} и C_{16}. Вращая сердечники катушек

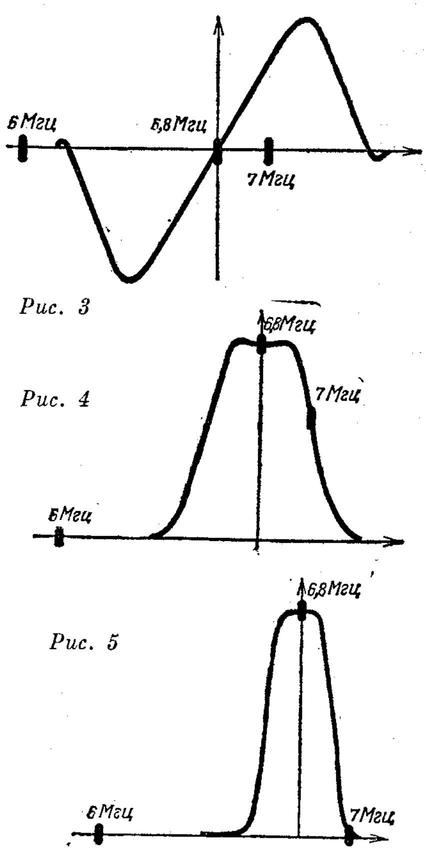


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

L_5L_6, настраивают полосовой фильтр L_5C_{20}, $L_6C_{22}C_{23}$, добиваясь характеристики, изображенной на рис. 4. Затем, не отключая детекторной головки ГКЧ от коллектора транзистора T_4, аналогичным образом настраивают остальные два каскада.

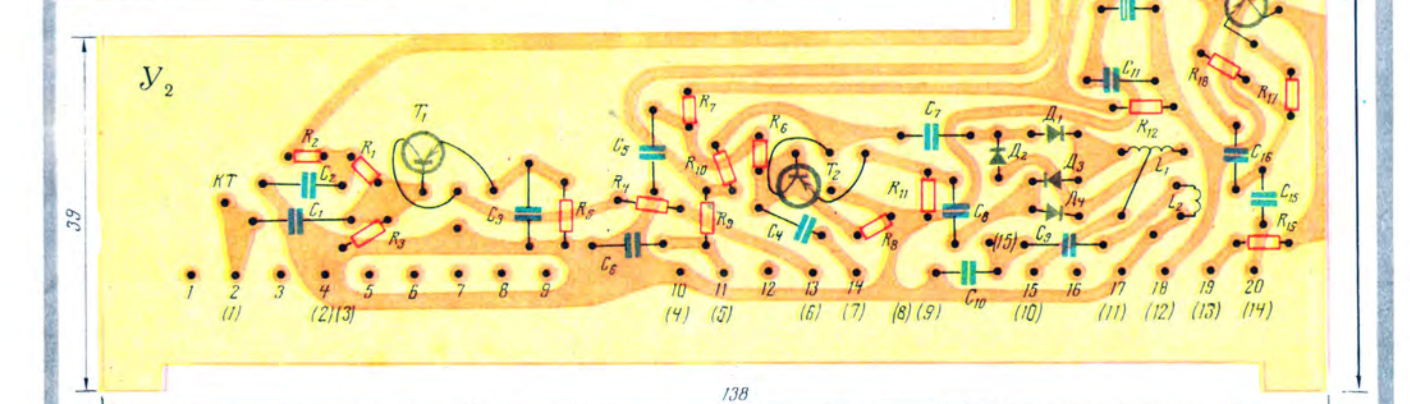
Чтобы не перегружать усилитель ПЧ при настройке, усиление вертикального усилителя ГКЧ во всех случаях должно быть максимальным, а выходной сигнал по мере роста усиления необходимо постепенно уменьшать. Заземленный зажим выходного кабеля ВЧ генератора ГКЧ при настройке усилителя должен быть подключен к «земле» усилителя в ближайшей от настраиваемого каскада точке, а при подаче сигнала на вход транзистора T_1 корпус выходного делителя соединяют непосредственно с «землей». Результирующая частотная характеристика настроенного усилителя ПЧ изображена на рис. 5. Настроив усилитель ПЧ, резистор сопротивлением 200 *ом*, включенный параллельно катушке L_7, отключают.

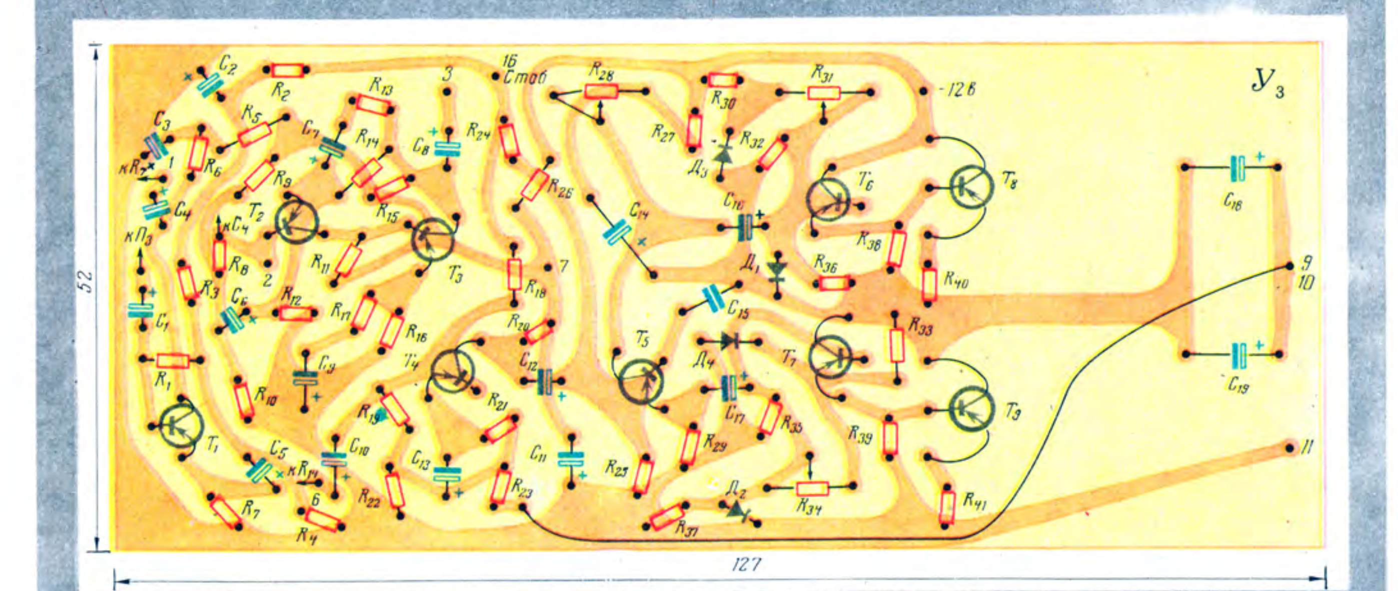


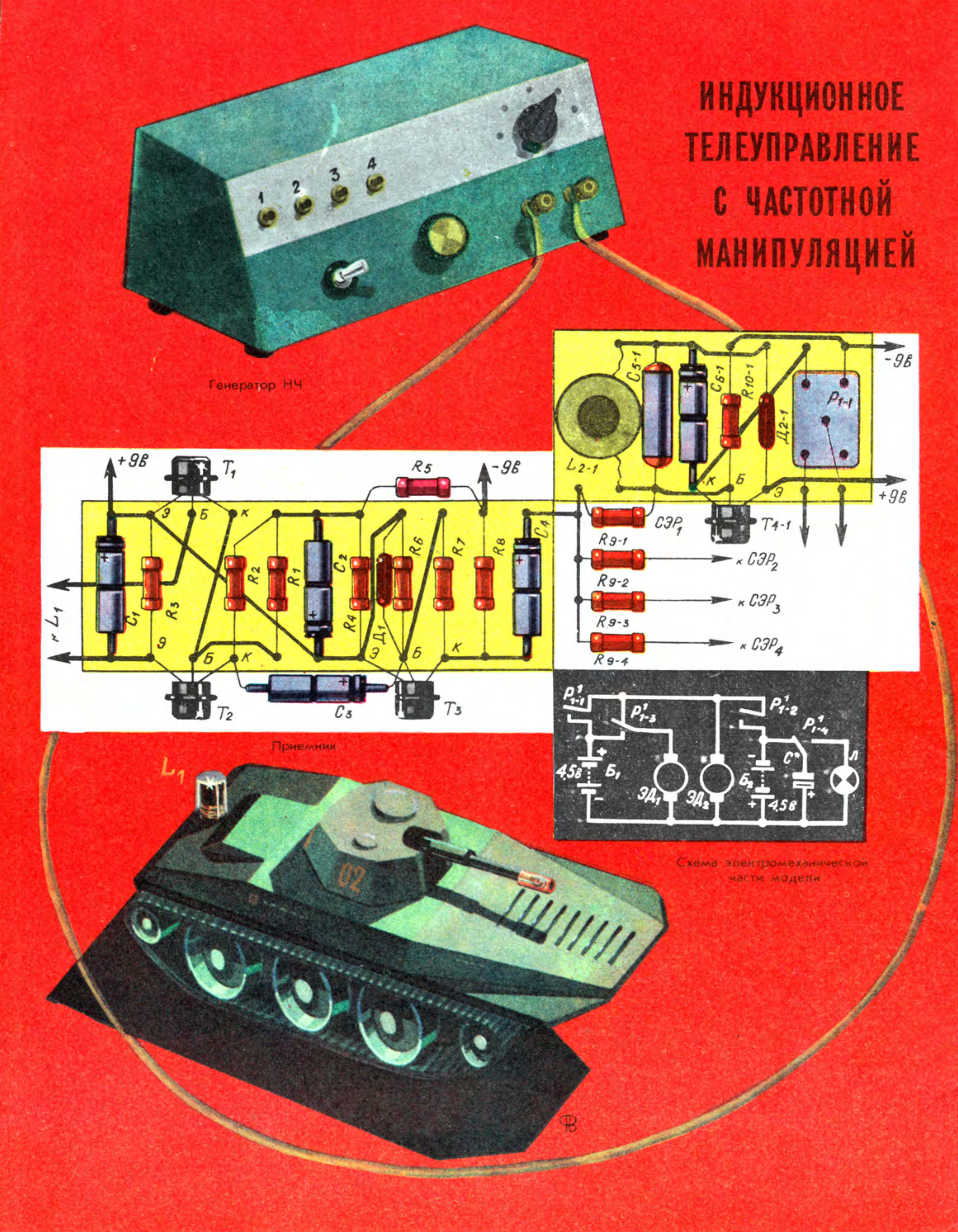
ТРАНЗИСТОРНЫЙ — СТЕРЕО

$У_2$ — блок высокой частоты АМ тракта. Цифры в скобках указывают номера выводов печатной платы, а без скобок — номера контактов барабанного переключателя (на принципиальной схеме контакты переключателя не пронумерованы).

$У_3$ — блок усилителя НЧ






ИНДУКЦИОННОЕ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ С ЧАСТОТНОЙ МАНИПУЛЯЦИЕЙ
1
2
3
4
Генератор НЧ
-9в
+9в
к L1
к СЭР2
к СЭР3
к СЭР4
Приемник
Схема электромеханической части модели
02

Эта система телеуправления моделями отличается от описанной в журнале «Радио» № 3 текущего года в основном лишь тем, что там использован широтно-импульсный метод кодирования командных сигналов, а здесь — частотный. Система испытана на пластмассовой модели танка (см. 4-ю страницу вкладки).

Как видно из блок-схемы, изображенной на рис. 1, телеуправляемая модель находится в переменном магнитном поле петли связи, являющейся нагрузкой мощного усилителя низкой частоты (УНЧ). А на вход усилителя с генератора колебаний низкой частоты (ГНЧ) подаются сигналы команд с частотами $F_1=1000$ *гц*, $F_2=1600$ *гц*, $F_3=2100$ *гц*, $F_4=2900$ *гц*. Подача команд производится нажатием кнопок $Кн_1$—$Кн_4$, включающих в генератор конденсаторы C_1—C_4 разных емкостей, изменяющие частоту генерируемых им колебаний. В нашем примере в петле связи, являющейся антенной генератора НЧ, создаются переменные магнитные поля четырех частот — и модель танка выполняет четыре команды: «Вперед», «Назад», «Поворот», «Огонь».

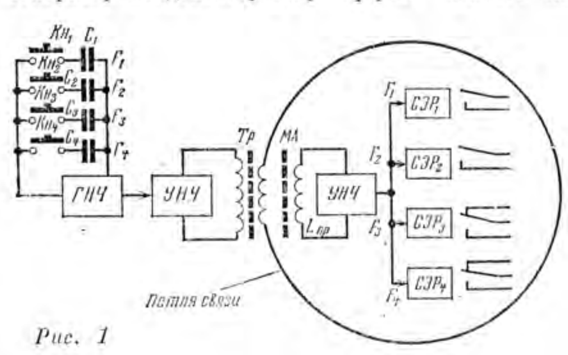


Рис. 1

Приемник модели содержит катушку индуктивности $L_{пр}$, образующую с ее сердечником магнитную антенну *МА*, усилитель НЧ и селективные электронные реле $СЭР_1$—$СЭР_4$. Колебательные контуры селективных электронных реле настроены на командные частоты F_1 — F_4 генератора. Срабатывает то электронное реле приемника, настройка контура которого соответствует частоте командного сигнала.

Генератор НЧ

Принципиальная схема генератора показана на рис. 2. Собран он на транзисторах, что позволяет использовать его для телеуправления моделями не только в помещении, но и на открытом воздухе, например во дворе школы, на площадке в пионерском лагере.

Задающий генератор на транзисторе T_1 выполнен по схеме емкостной трехточки. Условия самовозбуждения генератора обеспечиваются определенным соотношением емкостного делителя, образуемого конденсатором C_6 и одним из конденсаторов C_1, C_2, C_3, C_4. Частота колебаний, соответствующая той или иной команде (F_1 — F_4), определяется емкостью конденсаторов, включаемых в делитель кнопками $Кн_1$ — $Кн_4$ и может быть рассчитана по формуле:

$$F_{гц}=\frac{159}{L_{гн}\cdot C_{мкф}}.$$

Резисторы R_1, R_2 и R_3 обеспечивают необходимый режим работы транзистора по постоянному току. Переменное напряжение командных частот F_1 — F_4 снимается с эмиттера транзистора и через конденсатор C_7 подается на вход усилителя низкой частоты.

Усилитель НЧ трехкаскадный, четырехтранзисторный и развивает мощность около 15 *вт*. Транзистор T_2 первого каскада, включенный по схеме с общим коллектором, имеет высокое входное сопротивление, что благоприятно сказывается на стабильности генератора НЧ. Транзистор T_3 второго каскада включен по схеме с общим эмиттером и нагружен на фазоинверсный и согласующий трансформатор $Тр_1$. Третий, выходной каскад на транзисторах T_4 и T_5 — двухтактный усилитель мощности. Он нагружен на петлю связи через согласующий трансформатор $Тр_2$. Вторичная обмотка этого трансформатора имеет отводы для согласования сопротивления петли с выходом усилителя. Регулировка мощности, отдаваемой в петлю, производится переменным резистором R_7, включенным в цепи эмиттера транзистора T_2 первого каскада усилителя.

Детали генератора и первого каскада усиления низкой частоты смонтированы на плате размерами 110×70 *мм* печатным методом. Вид на эту плату со стороны токонесущих проводников и схема размещения деталей на ней показаны на рис. 3.

Катушка L_1 генератора содержит 2 000 витков провода ПЭВ 0,18, намотанных на бумажном каркасе (рис. 4) с отрезком ферритового стержня марки 600НН диаметром 8 и длиной 35 *мм*. Такая катушка обладает индуктивностью около 0,3 *гн*. Соответственно такой индуктивности указаны на схеме (рис. 2) и номиналы конденсаторов C_1 — C_4 генератора. Конденсаторы и резисторы могут быть любых типов.

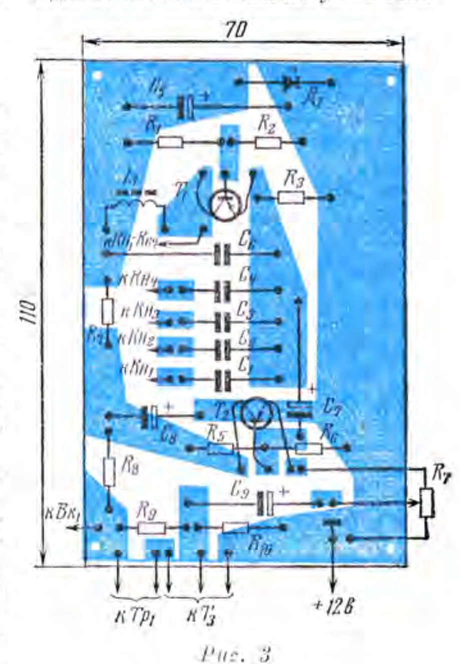
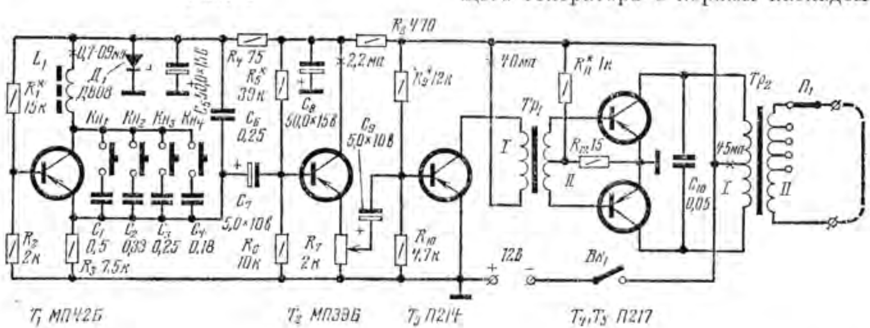


Рис. 3

Транзисторы T_3 — T_5 и трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ усилителя НЧ смонтированы на гетинаксовой плате размерами 250×115 *мм* (рис. 5). На ней же находится и плата задающего генератора с первым каскадом

Рис. 2



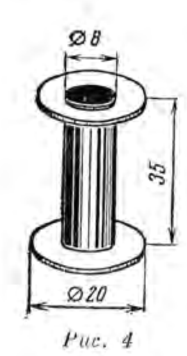


Рис. 4

усиления низкой частоты. Транзисторы T_3, T_4 и T_5 поставлены на теплоотводы (рис. 6), выполненные из листовой меди (можно из алюминия) толщиной 1—1,5 *мм*. Трансформатор $Тр_1$ намотан на сердечнике Ш16×16; обмотка *I* содержит 470 витков провода ПЭВ 0,23, обмотка *II* — 200 витков провода ПЭВ 0,35 с отводом от середины. Данные трансформатора $Тр_2$: сердечник Ш20×25, обмотка *I* — 110 витков провода ПЭВ 0,8 с отводом от середины, обмотка *II* — 40 витков провода ПЭВ 1,08 с отводами от 20, 25, 30 и 35 витков.

Все остальные детали — кнопки $Кн_1$ — $Кн_4$ управления генератором, переключатель выхода $П_1$ и выходные зажимы, выключатель питания $Вк_1$ любых типов, а также переменный резистор R_7 регулировки усиления размещены на лицевой панели корпуса и соединяются с платами монтажными проводами. Конструкция корпуса генератора произвольная.

Для петли связи, выполняющей роль антенны, можно использовать провода марок ПЭЛ, ПЭВ, ПЭЛШО диаметром 0,8—1,5 *мм*. Длина провода зависит от размеров площадки или комнаты, где будет двигаться телеуправляемая модель, но не должна превышать 20 *м*. В комнате провод петли можно проложить по стенам или под плинтусом, а в полевых условиях — на колышках, вбитых в землю. Чтобы избежать потери энергии низкой частоты, провод петли должен быть изолирован от других предметов.

Петля связи может состоять из нескольких витков, но не более

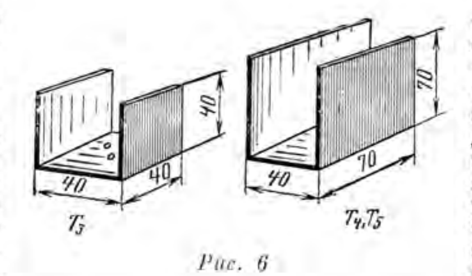


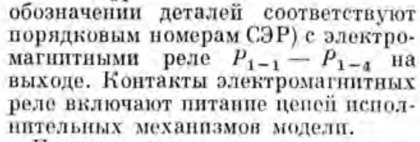
Рис. 6

пяти, но в этом случае потребуется и больше провода.

В связи с тем, что генератор НЧ с усилителем мощности потребляет значительный ток — до 2,5 *а*, для питания его надо использовать любую 12-вольтовую автомобильную аккумуляторную батарею или две мотоциклетных аккумуляторных батареи, соединенных последовательно.

Приемная часть

Принципиальная схема приемной части телеуправляемой модели показана на рис. 7. Приемник образуют: магнитная антенна, широкополосный усилитель низкой частоты на транзисторах T_1 и T_2, ограничитель напряжения на транзисторе T_3 и четыре селективных электронных реле $СЭР_1$—$СЭР_4$ на транзисторах T_{4-1}—T_{4-4} (на схеме показано только $СЭР_1$, добавочные цифры в обозначении деталей соответствуют порядковым номерам СЭР) с электромагнитными реле P_{1-1} — P_{1-4} на выходе. Контакты электромагнитных реле включают питание цепей исполнительных механизмов модели.

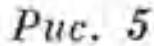

Рис. 7

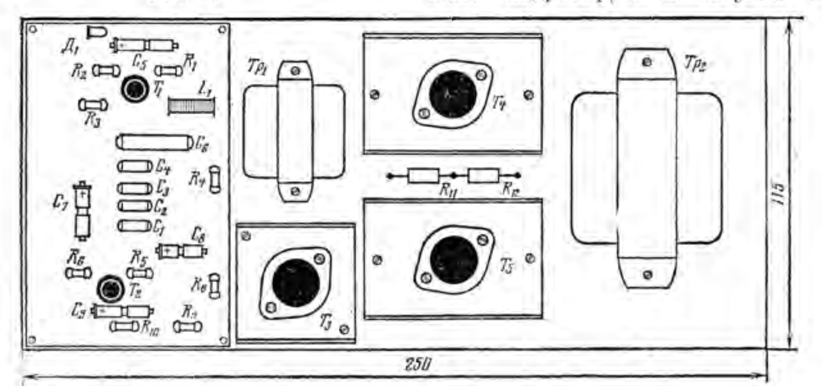
Переменное магнитное поле петли связи индуктирует в катушке L_1 магнитной антенны переменного напряжения (несколько миливольт) с частотой командного сигнала, которое усиливается до 0,2—0,6 *в* каскадами на транзисторах T_1 и T_2. Во время движения модели в петле величина напряжения на входе приемника изменяется, что может вызвать неустойчивую работу селективных реле. Чтобы устранить это явление, в приемнике предусмотрен ограничитель напряжения на транзисторе T_3. Режим его работы выбран таким, чтобы при изменяющемся входном напряжении на выходе каскада сохранялось постоянное напряжение, равное приблизительно 2 *в*. Это напряжение через конденсатор C_4 поступает на вход селективных электронных реле.

Особенностью селективных реле является наличие в них колебательных *LC* контуров, образующих с резисторами R_9 Г-образные фильтры и цепи обратной связи $C_6Д_2$. Благодаря этому транзистор T_4 каждого из селективных реле открывается, а электромагнитное реле P_1 срабатывает лишь тогда, когда на вход селективного реле поступает переменное напряжение той частоты, на которую настроен его колебательный контур.

Приемная аппаратура вместе с исполнительными механизмами встроена в пластмассовую модель танка, приобретенную в магазине культтоваров. Чтобы рациональнее использовать внутренний объем модели, детали приемника и селективных реле смонтированы на разных платах (см. вкладку). Усилитель и ограничитель напряжения смонтированы на плате размерами 30×35 *мм*, а селективные реле на платах размерами 65×35 *мм*.

Катушка L_1 магнитной антенны должна содержать 3 500—4 000 витков провода ПЭВ или ПЭЛШО 0,1—0,2, намотанных на ферритовом стержне марки 600НН диаметром 8 и длиной 100 *мм*. Длина намотки катушки 50—60 *мм*.


Рис. 5



Катушки $L_{2-1} - L_{2-4}$ контуров селективных реле $СЭР_1 - СЭР_4$ выполнены так же, как и катушка задающего генератора. Желательно, чтобы все катушки были одинаковой индуктивности, что облегчит налаживание аппаратуры. Емкости конденсаторов $C_{5-1} - C_{5-4}$ контуров можно подсчитать по формуле:

$$C_{мкф} = \frac{25300}{F^2_{гц} \cdot L_{гн}},$$

где F — частота командного сигнала, L — индуктивность контурной катушки селективного реле.

При индуктивности катушек, равной 0,3 *гн*, емкости конденсаторов контуров селективных реле будут соответствовать емкостям частотозадающих конденсаторов генератора НЧ.

Коэффициент усиления $B_{ст}$ всех транзисторов 30—50. Электромагнитные реле $P_{1-1} - P_{1-4}$ типа РЭС-10 с обмотками сопротивлением 120 *ом* (паспорт РС4.524.303). Можно применить и другие, но желательно с обмотками сопротивлением не менее 100 *ом*, иначе ухудшатся избирательные свойства селективных реле. Отгибая возвратные пружины якорей, надо добиться, чтобы реле срабатывали при напряжении 6—7 *в*.

Питание приемной аппаратуры осуществляется от аккумуляторной батареи 7Д-0,1, батареи «Крона» или, если позволяет объем модели, от двух батарей КБС-Л-0,50, соединенных последовательно.

Электромеханическая часть модели

Принципиальная схема электромеханической части модели показана на вкладке. В эту часть входят два электродвигателя типа ДП-10 или ДП-12 с редукторами, питающиеся от батарей КБС-Л-0,50, электролитический конденсатор большой емкости (500—1000 *мкф*) и лампочка, рассчитанная на напряжение 2,5 *в* и ток 0,075 *а*, имитирующая вспышки выстрелов. Лампочка окрашена красной краской и вмонтирована в пламегаситель ствола орудия. При команде «Вперед», когда срабатывает, например, реле P_{1-1}, и его контакты P^1_{1-1} замыкаются — оба электродвигателя, питаясь от батареи $Б_1$, вращают оси гусениц вперед. Когда подается команда «Назад», срабатывает реле P_{1-2}, и оба двигателя контактами P^1_{1-2} подключаются к батарее $Б_2$ — движение модели будет обратным. При команде «Поворот» контакты P^1_{1-3} реле P_{1-3} отключают двигатель $ЭД_1$ от $ЭД_2$ и подключают его к батарее $Б_1$; в этом случае вращается одна из гусениц, и модель делает поворот. Когда же подается команда «Огонь», срабатывает реле P_{1-4}, и его контакты P^1_{1-4} переключают конденсатор C, зарядившийся от батареи $Б_2$, на лампочку $Л$. Конденсатор при этом быстро разряжается через нить накала лампочки, что сопровождается вспышкой.

Налаживание

Налаживание генератора начинают с проверки коллекторных токов транзисторов и подгонки их с помощью базовых резисторов до значений, указанных на принципиальной схеме (рис. 2). После установки режимов к выходу генератора вместо петли связи подключают проволочный резистор сопротивлением 5—10 *ом*, а параллельно ему громкоговоритель мощностью 0,5—1 *вт*. При последовательном нажатии кнопок $Кн_1 - Кн_4$ громкоговоритель должен излучать сильные чистые звуки, частоты которых повышаются с нажатием последующих кнопок. Громкость звучания должна изменяться при вращении ручки переменного резистора R_7 и переключении отводов вторичной обмотки выходного трансформатора $Тр_2$.

Налаживание приемной части сводится в основном к подгонке режимов транзисторов и настройке контуров селективных реле. Если индуктивности катушек селективных реле равны индуктивности катушки генератора передатчика, то и емкости конденсаторов контуров селективных реле будут равны емкостям конденсаторов генератора.

После проверки к выходу генератора подключают петлю связи и в ней располагают приемник, а в коллекторную цепь транзистора T_{4-1} селективного реле, последовательно с обмоткой реле P_{1-1}, включают миллиамперметр на ток 40—60 *ма*. Затем нажимают кнопку $Кн_1$ и, подбирая емкость конденсатора C_{5-1} и смещая по стержню катушку контура L_{2-1} C_{5-1} селективного реле $СЭР_1$, добиваются максимального увеличения тока транзистора и срабатывания реле P_{1-1}.

Точно так же настраивают и контуры других селективных электронных реле приемной аппаратуры.

Пользуясь описанной здесь аппаратурой телеуправления моделями, следует учитывать, что зона уверенного приема сигналов генератора в горизонтальной плоскости равна 1,5—2 площадям петли связи, а в вертикальной плоскости — в пределах 0,8—1 радиуса петли.

г. Пенза

Хороший подарок радиолюбителям

Издательство «Энергия» в 1969 году выпустило книгу А. Синельникова «Бестрансформаторные транзисторные усилители низкой частоты».

Радиолюбители давно ждали книгу, в которой были бы возможно более полно показаны основные достоинства и особенности бестрансформаторных усилителей низкой частоты, получивших за последние годы широкое распространение. Судя по всему, автору названной брошюры это удалось сделать.

Брошюра начинается с подробного описания принципа действия оконечного бестрансформаторного каскада, рассказывается, как расчетным путем определить выходную и потребляемую мощности, коэффициент полезного действия.

Далее рассматривается термостабилизация бестрансформаторных каскадов. На примере усилителя средней мощности показано, как можно осуществить высокую термостабильность режимов работы всех транзисторов усилителя.

Заслуживает внимания материал, посвященный повышению выходной мощности за счет введения положительной обратной связи, компенсирующей потери тока в предоконечном каскаде.

Основные результаты рассмотренных автором вопросов сведены в конкретные рекомендации по порядку расчета оконечных каскадов. Пользуясь ими, можно рассчитать практически любой каскад с бестрансформаторным выходом.

Книга заканчивается подробным описанием термостабилизированного транзисторного усилителя НЧ, способного развивать (в зависимости от сопротивления нагрузки и напряжения питания) выходную мощность от 0,35 *ва* до 3,0 *ва* в полосе частот от 20 *гц* до 20 *кгц* при коэффициенте нелинейных искажений не более 1,5%. Усилитель снабжен высокоэффективными регуляторами тембра, действующими раздельно на высоких и низких частотах.

Издательство сделало хороший подарок радиолюбителям, выпустив книгу А. Синельникова. Хочется пожелать, чтобы в дальнейшем подобные издания выходили большими тиражами.

Инж. В. ВАСИЛЬЕВ

А. Х. Синельников. Бестрансформаторные транзисторные усилители низкой частоты. «Энергия», М., 1969, тираж 50 000 экз., цена 14 коп.

КЁЛЬНСКИЕ ПОЛИТИЧЕСКИЕ ФАЛЬСИФИКАТОРЫ

Империализм использует любые, самые грязные способы психологической войны, пытаясь расшатать единство стран социализма, опорочить их достижения в области экономики, техники, науки и культуры. Идеологические диверсанты охотно используют в своих низких целях современные радиосредства.

В статье «Какого цвета «Немецкая волна» (Радио», 1969, № 4) уже рассказывалось об этом рупоре Бонна, о целях его подрывной работы в эфире. В публикуемой ниже статье «Кёльнские политические фальсификаторы» заведующий отделом Европы радиостанции советских общественных организаций «Мир и прогресс» В. Черкасов рассказывает о нечистоплотных пропагандистских приемах, применяемых отравителями эфира из «Немецкой волны».

Ложь и клевета, тенденциозный подбор и подтасовка фактов, распускание всевозможных слухов и сплетен, подстрекательство к беспорядкам, политическая травля и угрозы — таков далеко не полный перечень средств, взятых на вооружение кёльнскими специалистами по ведению «холодной войны» против социалистических стран. Их цель одна — дискредитировать социализм, разобщить страны социалистического содружества, представить систему господства монополистического капитала как «мирный», «привлекательный», «демократический» общественный строй.

Вот как это выглядит на практике. Политические проходимцы, изменники распинаются сейчас перед микрофонами «Немецкой волны» в своих симпатиях к чехословацкому народу, дают рекомендации и советы, как эффективнее «реформировать», «улучшить» социализм в Чехословакии. Чехословацким гражданам «Немецкая волна» подбрасывает целый набор «социализмов» — тут и «либеральный», и «демократический», и «справедливый», и так далее. Выбирай любой, но только без дружбы, без сотрудничества с Советским Союзом и другими социалистическими странами. Теперь вместо обычного оголтелого воя и примитивных призывов к уничтожению социализма кёльнские вещатели меняют тактику и лицемерно твердят о своем... «согласии» с совершившимися в странах социализма преобразованиями. Вместо открытых нападок на эти преобразования они призывают к «модификации», к пресловутому «улучшению» социализма. Их цель ясна — попытаться вызвать «эрозию социалистического общества изнутри». Такую задачу поставили перед собой наши идеологические противники.

Не оставляет без внимания «Немецкая волна» и внешнеполитические проблемы. В ее передачах на международные темы кёльнские радиоврали стремятся оболгать миролюбивую внешнюю политику социалистических стран и Советского Союза.

Одновременно эфир регулярно заполняется комментариями с заверениями в миролюбии Запада, в частности ФРГ, всячески рекламируется стремление Бонна нормализовать свои отношения с соседями на востоке на мирной и равноправной основе. Но такова ли политика агрессивных кругов ФРГ, какой ее изображают кёльнские пропагандисты?

Известно, что Западная Германия нашпигована американскими и английскими войсками, иностранными военными базами, складами ядерного и химического оружия, что боннское правительство продолжает требовать у НАТО новых контингентов американских и английских войск, полностью поддерживает агрессивные доктрины, разработанные в штабах Североатлантического блока. Именно на берегах Рейна требуют ревизии сложившегося в Европе после второй мировой войны статус-кво. Именно боннские политики Кизингер, Штраус, Барцель и другие стремятся «поглотить» ГДР, распространить свою власть на Западный Берлин, имеющий самостоятельный политический статус. Именно бундесверовские генералы Кильманзег, Грасхей, Паницки ратуют за оснащение западногерманской армии атомным и химическим оружием, репетируют наступательные операции против «красных». Именно в ФРГ активизируются темные неонацистские силы, объединившиеся в Национал-демократическую партию, мечтающие вновь ввергнуть мир в кровавую бойню.

Преступления, чинимые американской военщиной в Индокитае, вызывают гнев и возмущение всех честных людей. В последнее время мощные демонстрации протеста против грязной войны вновь потрясли Соединенные Штаты Америки. Обанкротившаяся политика Вашингтона оказалась под усиленным огнем критики общественности. А «Немецкая волна», пролив каскад крокодиловых слез по поводу «трудного положения» своего американского союзника по НАТО, стала на все лады восхвалять... «демократические порядки» в США, где, мол, «трудящиеся имеют право на антивоенные демонстрации»... Верные прислужники империализма, кёльнские комментаторы ни словом не обмолвились о том, что еще накануне многотысячных маршей и демонстраций официальные власти Америки предприняли отчаянные попытки по дискредитации организаторов маршей, кампании прямого запугивания, устрашения, в которых приняли участие и официальные лица. Вот как на деле выглядит хваленая американская «демократия», которой, в порядке верноподданничества, расточает дифирамбы «Немецкая волна».

Так же восхваляют кёльнские радиоврали и «демократию» в самой Западной Германии, где, мол, существует и свобода собраний, и право создавать политические партии и организации. И это в то время, когда в ФРГ на практике применяются драконовские чрезвычайные законы, ликвидируются демократические права и свободы граждан, когда полицейские избивают студентов, протестующих против американской агрессии во Вьетнаме, судят молодых рабочих, участвовавших в пасхальных маршах мира, когда не ликвидирован запрет Коммунистической партии Германии, а ее члены подвергаются гонениям.

Модны на «Немецкой волне» и передачи на социальную тему. Вот одна из них. Сто против одного, что руководители «Волны» не осмелились бы повторить эту передачу на немецком языке, ибо западным немцам сразу бросилась бы в глаза ложь, передаваемая в эфир от их имени.

«На расположенном в Средиземном море живописном острове Мальорка,— недавно раздавалось из Кёльна,— в этом году отдохнуло немало шахтеров из Рура. Причем, отдохнуло за деньги угольных магнатов»...

Дать бы послушать эту передачу рурским шахтерам, чтобы они узнали, какая, оказывается, у них «безмятежная», «красивая» жизнь.

В прошлом отпускном сезоне лайнеры «Люфтганзы», беззастенчиво врала «Немецкая волна», беспрерывно и почти бесплатно перебрасывали тысячи шахтеров и членов их семей на фешенебельные курорты Мальорки...

Вывод, который предлагалось сделать отсюда, несложен: у нас, в Западной Германии, такое, мол, в порядке вещей... Угольные магнаты «подобрели», стали «гуманными», «отзывчивыми».

Западные немцы отлично знают, в каких тяжелых условиях живут их соотечественники, занятые на угольных шахтах Рура. Мысли их заняты далеко не лазурными закатами Мальорки. Почти двенадцать лет в Руре не прекращается кризис. Никто из шахтеров не уверен в своем будущем. Только после закрытия шахт «Робер Мюзер» в Бохуме, «Генрих» в Эссене, «Конкордия» в Оберхаузене и частичного сокращения добычи угля на «Фюрст Харденберг» в Дортмунде ворота предприятий захлопнулись за спинами нескольких десятков тысяч шахтеров. Большинство из них — люди старше пятидесяти лет, которым, как говорит «Немецкая волна», «особенно полезен климат Мальорки».

Официальная статистика свидетельствует о том, что в прошлом году каждый четвертый шахтер Рурской области стал жертвой несчастного случая. 49787 аварий произошло на одних только шахтах в районе Бохума. Причина этих трагедий горняков — потогонная система «выжимания соков», отсутствие техники безопасности и медицинского контроля. В погоне за прибылями монополисты, естественно, не заботятся об охране жизни и здоровья рабочих.

Махровые фальсификаторы. Мы употребили этот эпитет и подумали, что он слишком слаб для характеристики кёльнских радиовралей. Хотя не исключено, что и он придется не по душе политическим гангстерам, орудующим на пропагандистской кухне «Немецкой волны». Ведь обиделся же недавно директор радиостанции Вальтер Штайгнер, когда советская печать и радио, в частности газета «Красная звезда» и радиостанция «Мир и прогресс», охарактеризовали возглавляемое им ведомство как «притон самых грязных политических элементов, начиная от ускользнувших от возмездия гитлеровцев и кончая эмигрантским отребьем из социалистических стран». В пространных заявлениях от 15 января и 2 марта 1969 года Штайгнер уверял, что на его радиостанции работали и работают... «честные журналисты».

Но можно ли назвать честным такого, например, «журналиста» из ведомства Штайгнера, как Карл Гюнтер фон Хазе, бывшего нацистского майора, прославившегося кровавыми «подвигами» на Восточном фронте, принимавшего участие в расстрелах мирных жителей и грабежах, за что он получил «Рыцарский крест» от самого фюрера?

Или, быть может, говоря о «честных журналистах» «Немецкой волны», Вальтер Штайгнер имел в виду Эдмунда Кирхнера, бывшего агента гестапо? Или его преемника по руководству восточноевропейским вещанием Густава Штрема — выученика подрывных центров, работающих против социалистических стран?

В «Немецкой волне» невозможно отыскать честных деятелей. Здесь подвизаются ускользнувшие от возмездия гитлеровские преступники, а также изменники из разных стран, продавшие свою родину и поливающие грязью тех, с кем они раньше жили и работали. Конечно, они не могут и не хотят объективно освещать западногерманскую действительность и проблемы, волнующие мир. Они делают передачи, в которых отражаются только коричневые тона западногерманского политического спектра.

В. ЧЕРКАСОВ

АВТОР КНИГИ — ПИТОМЕЦ ШКОЛЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Крепильщику шахты № 12 «Наклонная» треста «Пролетарскуголь» Анатолию Петраченко пришлось потратить немало усилий, чтобы получить направление на учебу в Донецкую областную школу радиоэлектроники. Дело в том, что такие направления в первую очередь выдавались только инженерно-техническим работникам и электрослесарям по автоматике. Но желание изучить радиоэлектронику у Анатолия Петраченко было столь велико, что начальник шахты подписал ему путевку в школу.

Два года подряд, отработав смену в забое, Петраченко аккуратно посещал лекции по радиотехнике и электронике, выступал на семинарах по кибернетике и электронной автоматике, выполнял лабораторные работы по радиоизмерениям и промышленным телевизионным установкам, активно участвовал в работе первичных организаций НТОРЭиС имени Попова и ДОСААФ.

Школу радиоэлектроники Петраченко окончил с отличием. Руководство шахты доверило ему внедрение новой электронной техники, и бывший крепильщик стал работать электрослесарем по автоматике.

Но не только знания получил Петраченко в школе. Здесь он перенял один из главных наших принципов: не только учись сам, но и передавай знания другим.

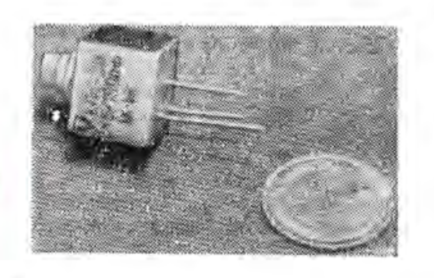
В средней школе № 149 Донецка Анатолий Михайлович организовал радиокружок и все свое свободное время стал отдавать обучению детей. За несколько лет радиокружок приобрел такую популярность, что им заинтересовались в Министерстве просвещения УССР. Петраченко предложили написать книгу об опыте работы кружка. Недавно эта книга — «Радио в школе» — вышла из печати. В ней описан школьный радиоузел, даны практические советы по самостоятельному изготовлению спортивной радиоаппаратуры, измерительных приборов и некоторых наглядных пособий по радиотехнике.

Конечно, автор не мог раскрыть все многообразие работы с юными радиолюбителями, но с основной задачей — помочь советами в организации радиолюбительских кружков в школе, в создании школьного радиоузла и конструировании коллективной школьной УКВ радиостанции — он безусловно справился.

Изданная на украинском языке тиражом всего 20 тысяч экземпляров, книга «Радио в школе» сразу же стала библиографической редкостью. К сожалению, у нас мало еще издается литературы по радиолюбительству с учетом специфики работы со школьниками. Поэтому, нам кажется, следовало бы переиздать книгу А. Петраченко и не только на украинском языке, но и на русском.

Б. РОБУЛ,
начальник Донецкой областной школы радиоэлектроники.

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК



КЕРАМИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ ПЕРЕМЕННОЙ ЕМКОСТИ

В. РАБИНОВИЧ, Л. КОРОЛЬКОВА

Миниатюризация радиоэлектронной аппаратуры, широкое внедрение интегральной технологии изготовления элементов и узлов предъявляют новые требования к конденсаторам переменной емкости, применяемым в широковещательной приемной аппаратуре. В переносных малогабаритных приемниках на смену воздушным конденсаторам пришли конденсаторы с органическим пленочным диэлектриком. Дальнейшее уменьшение габаритов связано с применением керамических конденсаторов. Так, в микроприемниках «Микрон», «Микро», «Маяк», «Эра» применены односекционные керамические конденсаторы типа КП4-3А емкостью 6—200 *пф*. Конструктивно этот конденсатор оформлен в пластмассовом футляре, совмещающем в себе функцию ручки управления (рис. 1). Статором конденсатора является пластина из керамического материала, ротором — металлическая пластина, запрессованная в пластмассовое основание. Рабочие поверхности статора и ротора отполированы.

Пластина ротора через пружину механически и электрически соединена с осью. Токосъем с оси осуществляется через гофрированный контакт, четыре лепестка которого неподвижно фиксируются в углублениях пластмассового корпуса. Лепестки служат одновременно для крепления конденсатора.

Двухсекционные конденсаторы типов КП4-3Б, В и Г (рис. 2) предназначены для работы в схемах супергетеродинных малогабаритных радиоприемников. Конструктивно конденсатор выполнен следующим образом. Статор представляет собой блок, содержащий керамические пластины с низкой и высокой диэлектрической проницаемостью. Керамические пластины с высокой диэлектрической проницаемостью металлизированы в вакууме и полированы с другой стороны. К электродам этих пластин припаяны проволочные выводы. К каждой пластине с помощью пружины поджат ротор, состоящий из металлического электрода в пластмассовом основании. Рабочая поверхность электрода также полирована. Статор укреплен в пазах пластмассового корпуса, который в свою очередь установлен в металлическом корпусе. Металлическая ось с расположенным на ней пакетом конденсатора жестко скреплена с пластмассовой осью. Вращение оси в корпусе ограничено углом 180°. Через отверстия в пластмассовой крышке пропущены проволочные выводы. Для герметизации металлический корпус со стороны пластмассовой крышки заливается эпоксидным компаундом.

Вакуумная металлизация электродов и прецизионная шлифовка рабочих поверхностей статора и ротора позволяют получить заданную точность закона изменения емкости в зависимости от угла поворота, а также стабильность этого параметра после многократных циклов поворота. Сопряжение емкостей секций осуществляется путем взаимного смещения роторов на оси при сборке. Для снижения момента вращения и достижения плавности хода в рабочий зазор вводится небольшое количество смазки.

Двухсекционные конденсаторы выпускаются в трех модификациях, не

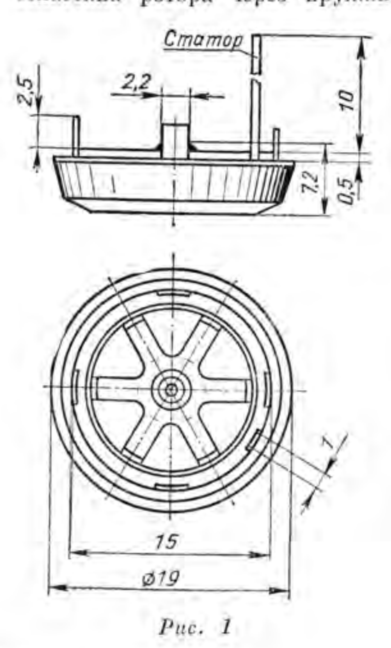


Рис. 1

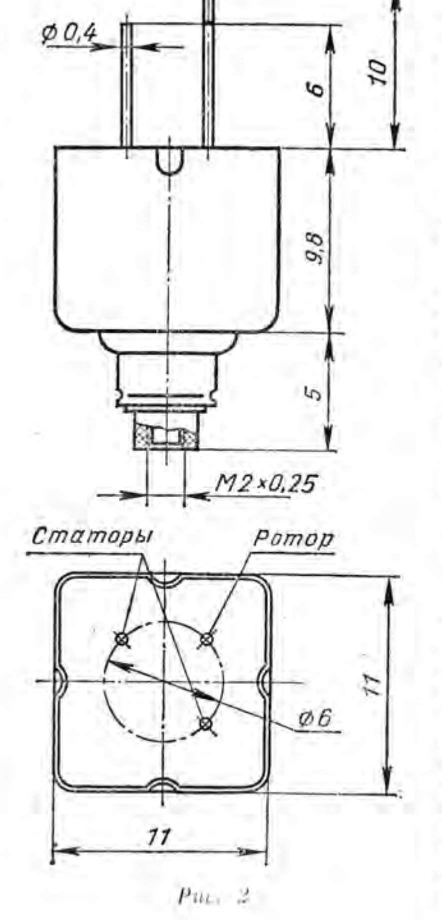


Рис. 2

Номинальная емкость, *пф*	КП4-3Б	КП4-3В	КП4-3Г
минимальная	4	5	8
максимальная	20	150	220
Допуск на разность емкостей секций, *пф*	± (2% $C_{ср}$+2)		
Номинальное напряжение, *в*	10		
Величина момента вращения, *г. см*	80—250		

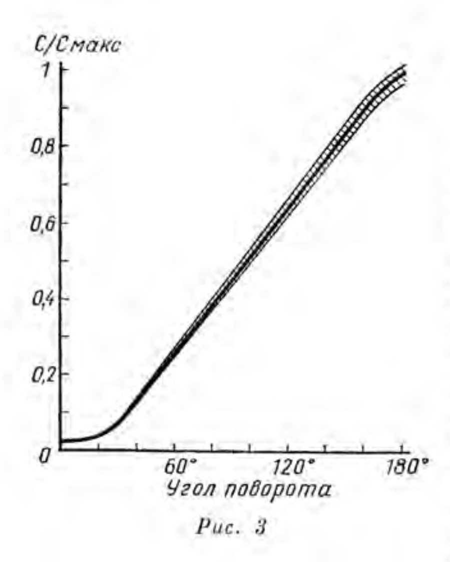


Рис. 3

отличающихся друг от друга по конструкции. Применение различных по диэлектрической проницаемости пластин позволяет получить максимальную емкость в пределах от 20 до 220 *пф*. Основные технические характеристики этих конденсаторов приведены в таблице.

По сравнению с широко распространенными конденсаторами с полимерным диэлектриком новые конденсаторы имеют в четыре раза меньшие габариты. Применение в качестве диэлектрика керамики позволяет устранить шумы, связанные с изменением емкости при воздействии вибрационных механических нагрузок («микрофонный эффект») и возникающие при разрядах статического электричества, появляющегося в результате электризации органических пленок при вращении пластин. Кроме того, конденсаторы с керамическим диэлектриком обеспечивают более плавное изменение емкости в зависимости от угла поворота ротора. На рис. 3 показана зависимость емкости каждой секции от угла поворота ротора. Заштрихована область допустимых отклонений от номинального значения емкости.

Керамические конденсаторы переменной емкости освоены в серийном производстве.

г. Ленинград

У наших друзей

Микроэлектроника в ГДР

Г. ФИШЕР

Развитие микроэлектроники в ГДР идет по пути разработки технологии тонкопленочных микросхем и блоков полупроводниковых приборов.

Блоки полупроводниковых приборов в миниатюрных пластмассовых корпусах предназначены для замены группы одиночных транзисторов, резисторов, конденсаторов и других элементов аппаратуры. Тонкопленочной микросхеме передается роль печатной платы, причем последняя может быть использована как с собственными активными элементами, так и с устанавливаемыми извне.

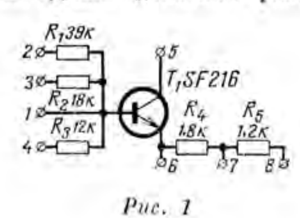


Рис. 1

Народное предприятие «Керамический комбинат» в Гермсдорфе разработал совместно с ИИП и другими предприятиями ГДР и приступил к серийному производству тонкопленочных схем, предназначенных для работы в электронных вычислительных машинах и в усилительной аппаратуре. Тонкопленочные схемы имеют в качестве материала подложки стекло, на котором пассивные элементы — резисторы — выполняются из сплавов никеля и хрома, конденсаторы — из пленки двуокиси кремния, а соединения и контактные проводники — из оцинкованного легированного железа. В качестве активных элементов используются кремниевые планарные транзисторы с граничной частотой до 300 *Мгц*. Диапазон номиналов резисторов — от 20 *ом* до 1 *Мом* и конденсаторов — от 10 до 1000 *пф*. Готовые микросхемы помещают в алюминиевые футляры и заливают эпоксидной смолой. Количество элементов, нанесенных на подложку, колеблется от 12 до 36. Число выводов 6—12. Такие микросхемы весят несколько граммов и могут работать в интервале температур от −25 до +70° С.

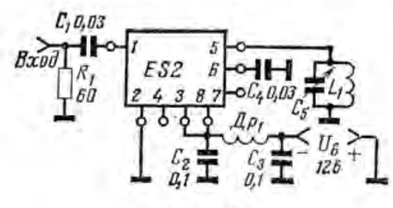


Рис. 2

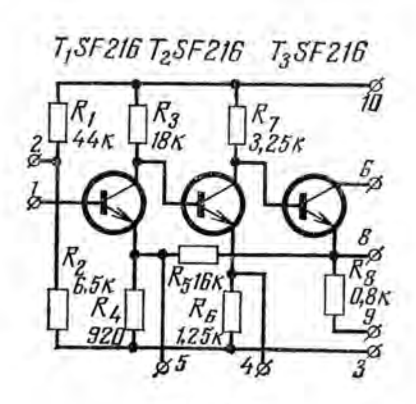


Рис. 3

Примером тонкопленочной схемы может служить однокаскадный усилитель типа ES2, схема которого приведена на рис. 1, а схема включения — на рис. 2. Этот усилительный каскад на частоте 100 *Мгц* обеспечивает усиление порядка 4 *дб*. Микросхема может быть использована как генератор, смеситель или усилитель для других частот КВ или УКВ диапазона.

Другим примером является трехкаскадное устройство BV12, схема которого приведена на рис. 3. Это широкополосный усилитель, предназначенный для усиления напряжения ПЧ или видеосигналов. Выходной транзистор может быть включен как по схеме с общим коллектором, так и общим эмиттером. Меняя сопротивление резистора R_5, можно изменить усиление от 20 до 65 *дб*.

Все микросхемы, выпускаемые в ГДР, имеют коммутационные выводы, приспособленные для взаимного соединения и замены, что позволяет создавать унифицированные узлы радиоустройств, обладающих высокой надежностью и небольшой стоимостью.

Берлин

Усилители класса D

Ю. ПУХЛИК

Поиски путей повышения экономичности (к. п. д.) транзисторных усилителей привели к использованию для усиления колебаний НЧ ключевых режимов работы транзисторов. Как известно, усилительные каскады, работающие в режиме класса А, имеют к.п.д. порядка 50%, класса В — до 75%, класса С — свыше 75%. Последние, правда, редко применяются для воспроизведения речи или музыки из-за больших нелинейных искажений. Еще больший к. п. д. удается получить при использовании ключевого режима работы транзисторов в усилителях класса D.

Рассмотрим кратко принцип усиления гармонического колебания таким усилителем. Когда через нагрузку протекает ток в виде импульсов, представленных графически на рис 1, то среднее значение тока (штриховая линия) равно нулю для импульсов, изображенных на рис. 1, *а*, больше нуля — на рис. 1, *б* и меньше нуля — на рис. 1, *в*. При этом скважность (отношение периода повторения к длительности импульса) равна двум, меньше двух и больше двух соответственно. Если переход

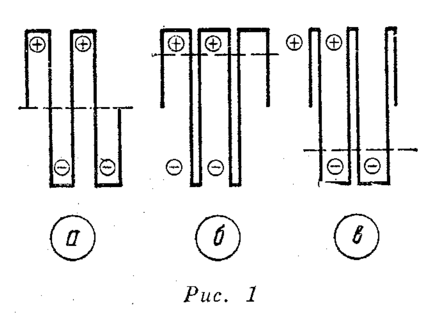


Рис. 1

от максимального значения скважности к минимальному осуществлен по закону синуса, то в таком ряду импульсов будет присутствовать гармоническая составляющая НЧ. Следовательно, каскад, работающий в ключевом режиме, сможет усилить колебание НЧ в том случае, если последнее представлено рядом импульсов, в котором для положительного полупериода преобладают импульсы со скважностью меньше двух, а для отрицательного — больше двух, как это показано на рис. 2. Естественно, что частота следования импульсов должна быть намного выше собственной частоты усиливаемого колебания НЧ. Из сказанного вытекает требование к устройству, осуществляющему усиление напряжения звуковых колебаний,— иметь генератор импульсов ультразвуковой частоты и модулятор, в котором бы осуществлялась модуляция этих импульсов по длительности напряжением НЧ.

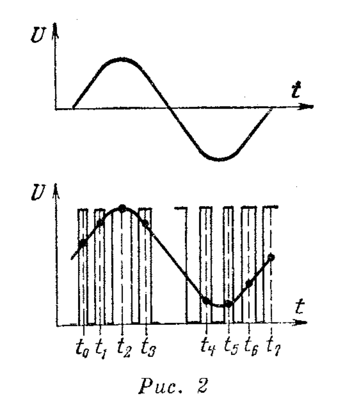


Рис. 2

Модулирование импульсов по длительности, необходимое для работы усилителя класса *D*, может быть осуществлено различными способами. Наиболее простым оказывается метод модуляции, при котором длительность импульсов прямо пропорциональна амплитуде усиливаемой звуковой частоты. Графически это показано на рис. 3. В основе метода лежит принцип совмещения сигналов треугольной формы (они могут быть получены соответствующим преобразованием из сигналов прямоугольной формы) и напряжения звуковой частоты. В модуляторе напряжение звуковой частоты поступает на один вход, напряжение треугольной формы — на другой. В отсутствие одного из них на выходе устройства сигнал отсутствует. При их совпадении модулятор вырабатывает импульсы, симметричные относительно вершины треугольника, длительность которых определяется амплитудой усиливаемого напряжения. Дальнейшее усиление импульсов до нужной мощности ведется в каскадах, работающих в ключевом режиме.

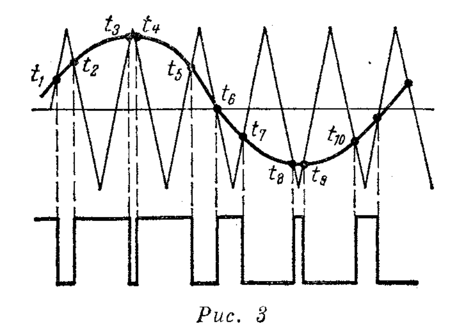


Рис. 3

Выделение из импульсного сигнала среднего значения напряжения и фильтрация гармоник осуществляется введением в цепь звуковой катушки громкоговорителя фильтра нижних частот. Обычно это Г-образный фильтр, состоящий из дросселя и конденсатора. Постоянная времени фильтра выбирается так, чтобы преградить путь ВЧ составляющим, лежащим выше наивысших частот звукового диапазона.

Таким образом в усилителе класса D необходимо наличие генератора треугольных импульсов, модулятора, усилителя мощности, фильтра нижних частот. На рис. 4 приведена практическая схема одного из таких усилителей. Прямоугольные импульсы ультразвуковой частоты (порядка 50 *кгц*) генерируются мультивибратором, собранным на транзисторах T_1, T_2. Преобразование этих импульсов в треугольные производится при помощи интегратора на транзисторе T_3, который обеспечивает хорошие линейность и симметрию колебаний треугольной формы. Это необходимо во избежание искажений при модуляции. Каскад интегратора обладает большим усилением, которое тем больше, чем выше требование к линейности напряжения треугольной формы.

Каскад на транзисторе T_4 выполняет функции разделительного каскада, предварительного усилителя НЧ и фазоинвертора, переворачивающего фазу напряжения, подаваемого на вход модулятора, собранного на транзисторах T_5, T_6.

Модулятор представляет собой триггер Шмитта — пороговое устройство, имеющее два устойчивых состояния. Этот триггер имеет высокую предельную частоту работы (около 200 *кгц*) и позволяет алгебраически суммировать входные сигналы. Одновременно с сигналом НЧ на базу транзистора T_5 поступает сигнал треугольной формы от интегратора. На выходе модулятора выделяются прямоугольные импульсы, модулированные по длительности.

Эмиттерный повторитель на транзисторе T_7 служит для согласования предыдущих каскадов с усилителем мощности, собранным на транзисторах T_8—T_{11} и работающем в ключевом режиме.

При напряжении источника питания, равном 15 *в*, усилитель развивает выходную мощность около

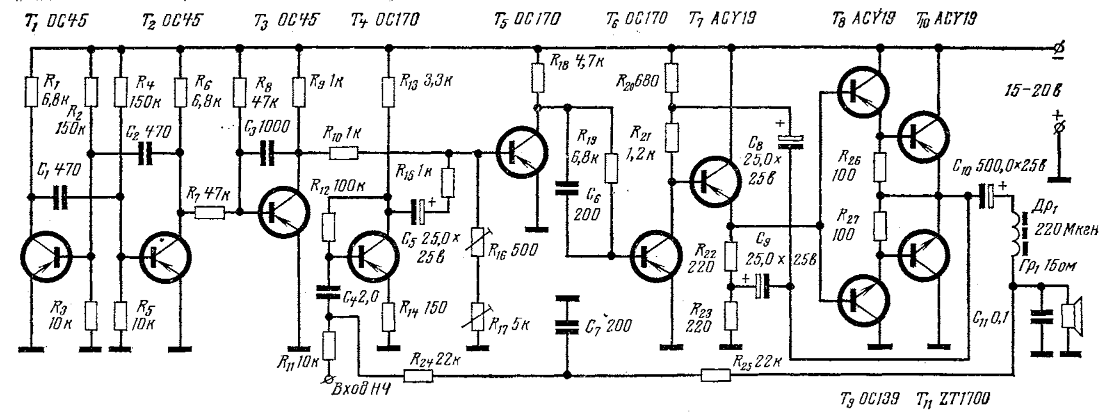



Рис. 4

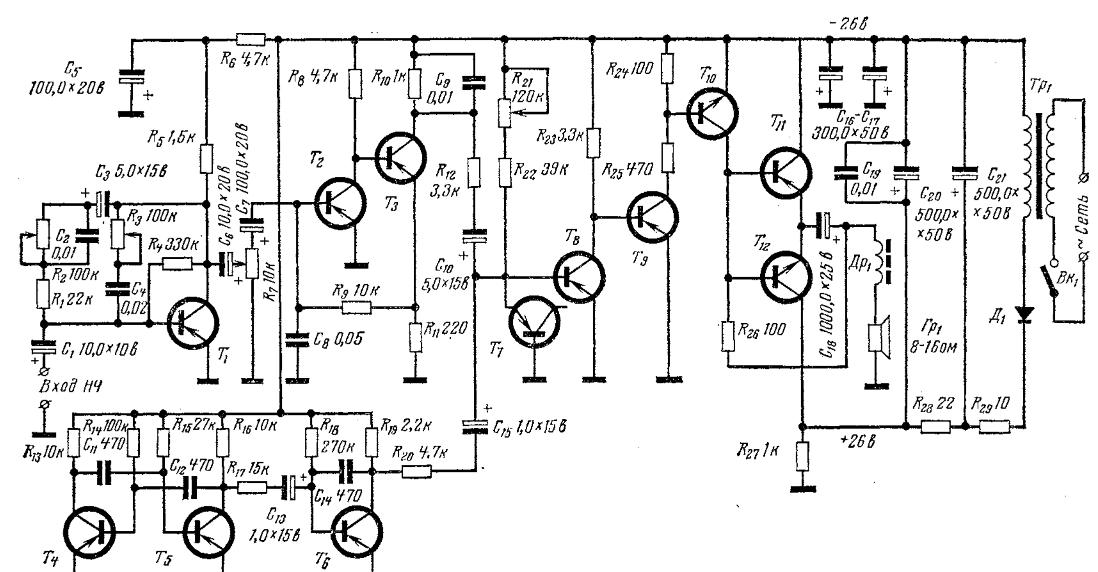


Рис. 5

1,5 *вт*. Увеличение напряжения до 25 *в* повышает выходную мощность до 5 *вт*. Но и в этом случае рассеяние мощности выходными транзисторами очень мало (около 165 *мвт*), тогда как средний ток достигает 1*а*, к. п. д. устройства имеет порядок 90%.

Несомненный интерес представит для радиолюбителей усилитель с выходной мощностью 20 *вт*, принципиальная схема которого приведена на рис. 5. Входной сигнал НЧ усиливается трехкаскадным предварительным усилителем, собранным на транзисторах T_1—T_3. Переменный резистор R_2 в цепи частотнозависимой обратной связи R_1, R_2, C_2, C_3, служит для регулировки усиления в области низших частот, а переменный резистор R_3 в цепи обратной связи C_4, R_3 — в области высших частот рабочего диапазона. Общая регулировка усиления осуществляется переменным резистором R_7.

Каскады на транзисторах T_4 и T_5 представляют собой мультивибратор, генерирующий прямоугольные импульсы частотой около 75 *кгц*. Напряжение прямоугольной формы, снимаемое с нагрузки коллекторной цепи (резистора R_{16}), подается на интегрирующий каскад, выполненный на транзисторе T_6. Интегрирующий конденсатор C_{14} включен между коллектором и базой транзистора. После интегрирования прямоугольные колебания становятся треугольными и поступают на модулятор (диодный смеситель), собранный на эмиттерном переходе транзистора T_7. На выходе модулятора выделяются импульсы, модулированные по ширине, однако не равные по амплитуде. Окончательное формирование импульсов ведется в каскадах, собранных из транзисторов T_8, T_9, осуществляющих их двухстороннее ограничение.

Сформированное импульсное напряжение через делитель на резисторах R_{24}, R_{25} подается на базу транзистора T_{10}. Этот транзистор по существу играет роль переменного резистора, сопротивление которого изменяется в зависимости от напряжения смещения на базе, и служит для управления оконечным каскадом.

Когда транзистор T_{10} открыт, базы транзисторов выходного каскада оказываются соединенными с минусом выпрямителя. Вследствие этого транзистор T_{11} открывается, а T_{12} закрывается. Когда же управляющий транзистор T_{10} закрыт, базы транзисторов выходного каскада оказываются соединенными (через резистор R_{26}, дроссель $Др_1$, громкоговоритель $Гр_1$ и резистор R_{27}) с плюсом выпрямителя. При этом транзистор T_{11} закрывается, а T_{12} открывается. Дроссель $Др_1$ преграждает путь в громкоговоритель сигналам, частота которых выше наивысших частот звукового диапазона.

«Toute l'Electronique», 1969, № 338.
«Radio-Electronics», 1965, № 7.

Примечание редакции. При постройке усилителей можно использовать следующие отечественные транзисторы. В усилителе рис. 4: T_1 и T_2 — типа МП40 или МП42; T_3—МП41; T_4, T_5 и T_6 — МП42Б; T_7—П601И; T_8 и T_{10} — П602И; T_9 и T_{11}—П701.

В усилителе рис. 5: T_1—МП41А; T_2 и T_3—МП25Б; T_4 и T_5—МП40 или МП42; T_6—МП25Б; T_7—МП41; T_8 и T_9—МП26Б; T_{10} и T_{12}—П701; T_{11}—П607; Диод $Д_1$ — типа Д242Б или Д245Б.

Индуктивность дросселей в фильтрах нижних частот — 220 *мкгн*.

ЗА РУБЕЖОМ

Транзисторный сигнал-генератор

Двухтранзисторный сигнал-генератор, схема которого приведена на рисунке, перекрывает диапазон частот от 150 *кгц* до 30 *Мгц* с помощью четырех поддиапазонов: *I*—150—365 *кгц*, *II*—365—850 *кгц*, *III*—860—2050 *кгц*, *IV*—4—10 *Мгц* и их гармоник: 1720—4100 *кгц* (*III*) и 8—20 *Мгц* (*IV*) — вторые гармоники, 12—30 *Мгц* (*IV*) — третьи гармоники.

В сигнал-генераторе предусмотрена амплитудная модуляция частотой 400 *гц*. Выходное напряжение не контролируется, осуществляется лишь плавное изменение амплитуды ВЧ сигнала.

Основным элементом устройства является генератор несущей частоты, собранный на высокочастотном транзисторе T_1 по схеме индуктивной трехточки. Выбор нужного интервала частот производится переключателем $П_1$, плавное изменение частоты внутри поддиапазона — конденсатором переменной емкости C_6. Катушки генератора наматывают на каркасах диаметром 10 *мм*, снабженных подстроечными сердечниками.

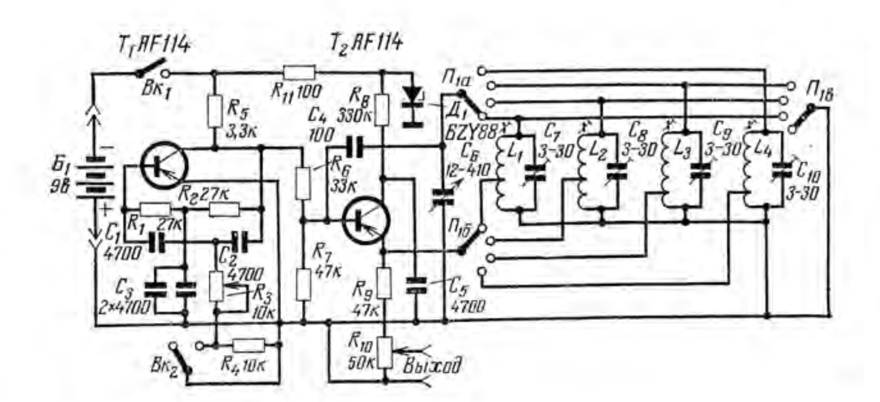
Данные катушек следующие: L_1—две секции шириной 4 *мм* по 220 витков провода ПЭЛ 0,12, отвод от 110 витка от нижнего по схеме конца; L_2—165 витков (ширина намотки 4 *мм*) провода ПЭЛ 0,15, отвод от 48 витка; L_3—65 витков провода ПЭЛ 0,25, отвод от 18 витка; L_4— бескаркасная намотка диаметром 18 *мм* посеребренным проводом диаметром 0,6; в центре катушки установлен каркас с подстроечным сердечником.

В генераторе НЧ применена обратная связь через двойной Т-мост. Необходимыми условиями возбуждения каскада являются высокий коэффициент усиления транзистора (порядка 130—150) и равенство элементов моста: $R_1=R_2$, $C_1=C_2$, $R_3=0{,}5R_1$, $C_3=2C_1$. Запуск генератора НЧ осуществляется замыканием резистора R_4, что создает условия возбуждения.

Калибровка собранного устройства должна проводиться с помощью гетеродинного частотомера. При этом следует иметь в виду, что шкала третьего поддиапазона имеет два ряда меток (основная частота и вторая гармоника), а шкала четвертого поддиапазона — три: основная частота, вторая и третья гармоники.

«Antenna», 1969, № 2.

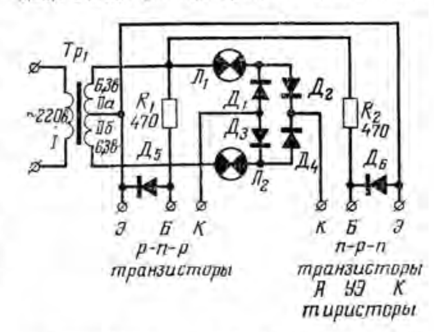
Примечание редакции. В качестве транзисторов T_1, T_2 можно применить транзисторы П403—П416 с коэффициентом $B_{ст}$ не ниже 130, стабилитрон BZY 88 заменить на КС168А. Калибровку сигнал-генератора производить с помощью гетеродинного частотомера типа 526 или 528.



Прибор для отбраковки транзисторов и тиристоров

Прибор, схема которого приводится на рисунке, предназначен для отбраковки транзисторов и тиристоров без измерения статического коэффициента усиления.

Устройство состоит из понижающего силового трансформатора $Тр_1$ и мостового выпрямителя на диодах $Д_1—Д_4$. В диагональ моста, на которую подается переменное напряжение, включены сигнальные лампы $Л_1$ и $Л_2$. С другой диагонали моста снимают выпрямленное напряжение для питания коллекторных (анодных) цепей испытуемых приборов. Диоды $Д_5$, $Д_6$ обеспечивают нужную полярность напряжения на базах (управляющих электродах). Резисторы R_1, R_2 ограничивают токи.



Рассмотрим работу устройства при подключении исправного транзистора, например *p-n-p* типа. В отрицательные полупериоды напряжения в верхней точке обмотки *II а* трансформатора на коллекторе и базе транзистора действуют одновременно отрицательные напряжения, смещающие переходы в прямом направлении. Транзистор каждые полпериода находится в режиме насыщения, и его коллекторный ток нагревает нить накала индикаторной лампы $Л_1$, которая свидетельствует об исправности транзистора. В положительные полупериоды ток через транзистор не протекает.

По-иному проходит работа устройства при неисправном транзисторе. Если последний имеет короткозамкнутый коллекторный переход, в отрицательные полупериоды напряжения (в верхней точке обмотки *IIа*) ток через индикаторную лампу $Л_1$ отсутствует, поскольку зажимы *Б* и *К* находятся под одним и тем же потенциалом. Напротив, в положительные полупериоды напряжения через лампу $Л_2$ течет ток. Горение нити накала $Л_2$ говорит о неисправности транзистора.

Если между обоими переходами транзистора наблюдается обрыв или короткое замыкание, погашены или горят обе лампы.

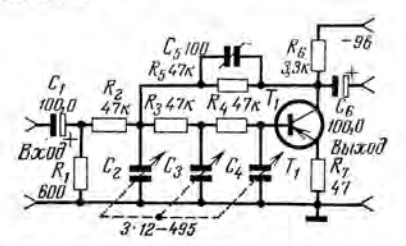
Аналогично проверяются (при подключении к соответствующим зажимам) транзисторы *n-p-n* типа и тиристоры.

«Electronic Design», 1969, № 16.

Примечание редакции. В качестве выпрямительных диодов можно применять практически любые плоскостные диоды, например типа Д226Г. Лампочку накаливания следует взять на ток 0,075 *а*.

Перестраиваемый фильтр

Трехзвенный перестраиваемый фильтр, схема которого приведена на рисунке, может быть использован для выделения частот в диапазоне от 10 до 200 *кгц*. Если затухание, вносимое фильтром, будет полностью компенсировано усилителем, собранным на транзисторе T_1 (с большим $B_{ст}$), устройство может перейти в режим самовозбуждения и работать как источник колебаний.



Подстроечный конденсатор C_5 предназначен для устранения выброса на границе полосы пропускания, свойственного фильтрам этого типа.

«Wireless World», 1969, № 9.

Примечание редакции. В качестве транзистора T_1 можно использовать транзисторы типа МП42 или П401.

Электронный выключатель

Этот выключатель, собранный по схеме, приведенной на рис. 1, может срабатывать от сигналов различных датчиков. Датчиками могут быть терморезистор (рис. 2, *а*), фотодиод (рис. 2, *б*) или *RC* цепь (рис. 2, *в*). Исполнительным элементом служит реле P_1, контакты которого замыкают цепь питания нагрузки.

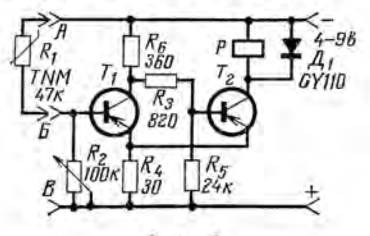


Рис. 1

Сигнал, изменяющийся в результате воздействия температуры, освещенности или разряда конденсатора (при отсчете времени), воздействует на вход устройства. Превышение заданного порога опрокидывания (устанавливается переменным резистором R_2) приводит к изменению состояния транзисторов T_1 и T_2 и к срабатыванию реле P. Возвращение устройства в первоначальное состояние может происходить как вследствие естественного процесса, так и вручную — переключателем $П_1$ при использовании датчика рис. 2в.

«Funkamateur», 1969, № 10.

Примечание редакции. В качестве T_1 и T_2 могут быть использованы транзисторы МП42А-Б. Терморезистор можно взять КМТ-4, вместо фотодиода применить фоторезистор ФСК-1. Постоянная времени цепи R_1, C_1 (рис. 2, *в*) зависит от требуемой продолжительности отсчета времени. Реле P с током срабатывания не более 30 *ма*. Питание устройства может быть осуществлено от выпрямителя или батарей. Диод $Д_1$—Д226Г.

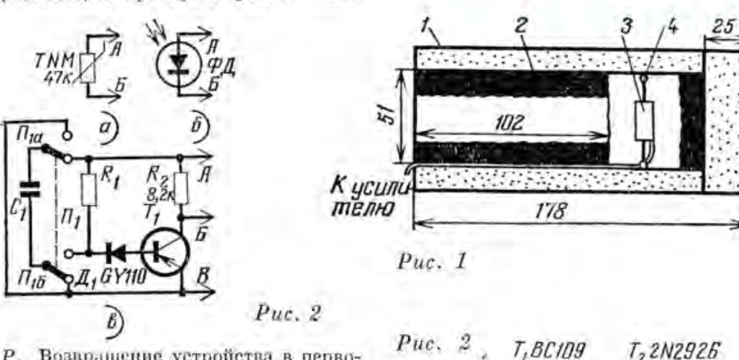


Рис. 2

Рис. 1

Микрофон с узкой диаграммой направленности

Микрофон с узкой диаграммой направленности может найти применение при записи и усилении речи в условиях больших помех, а также для записи звука удаленных источников, например пения птиц. Направленность микрофона существенно повышает отношение сигнал/шум на входе усилителя НЧ.

Схематически устройство такого микрофона показано на рис. 1. Основная его деталь — электромагнитный капсюль (*3*), размещенный в цилиндрическом футляре (*1*). Капсюль с обеих сторон залит эпоксидной смолой. Сторона капсюля, обращенная к открытому отверстию футляра, имеет «чувствительное окно» небольших размеров, обеспечивающее звуковым колебаниям доступ к мембране. С помощью трех растяжек капсюль подвешен на проволочном кольце (*4*), которое расположено в тыльной стороне футляра. Для уменьшения отражения от стенок внутренность футляра покрыта слоем фетра или войлока (*2*) толщиной около 12 *мм*.

Микрофон включают на вход предварительного усилителя, одна из возможных схем которого приведена на рис. 2. Снижение собственных шумов первого каскада достигается выбором малошумящего транзистора T_1 и использованием его при малом токе коллектора. Второй каскад, собранный на транзисторе T_2 по схеме с общим коллектором, позволяет согласовать выход устройства с усилителем мощности.

«Practical wireless», 1969, № 7.

Примечание редакции. В качестве микрофонного капсюля можно использовать капсюль ДЭМШ. Для первого каскада можно взять транзистор МП111А, для второго — МП38А.

Рис. 2

ВЫСТАВКА АВСТРИЙСКИХ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

В Москве, в здании студии звукозаписи, состоялась выставка изделий австрийских фирм: «Akustische und Kinogeräte g. m. b. H.», занимающейся разработкой и производством микрофонов, и «Nachrichtentechnische Werke A. g.», ведущей разработку и изготовление усилительной аппаратуры.

На выставке демонстрировалось более 20 типов различных микрофонов, предназначенных для студий, репортажа и любительской звукозаписи.

Представленные студийные конденсаторные микрофоны типов С-451, С-12А, С-61, С-24 имеют частотную характеристику в диапазоне частот от 10—20 *гц* до 20 *кгц* и чувствительность, достигающую 0,4 и даже 1 *мв/мкбар*. В корпусы некоторых микрофонов для повышения их чувствительности вмонтированы миниатюрные предварительные усилители на полевых транзисторах. Микрофоны защищены антипылевыми и антиветровыми сетками, снижающими их чувствительность к ветру, а также к вдоху и к выдоху диктора или артиста.

Студийные динамические микрофоны типов D-24, D-204, D-224 имеют частотную характеристику в диапазоне частот от 20—30 *гц* до 18—20 *кгц* и чувствительность 0,13—0,22 *мв/мкбар*. Отдельные типы динамических микрофонов, например тип D-202, для улучшения частотных свойств имеют сдвоенные динамические системы: высокочастотную и низкочастотную с различными характеристиками направленности.

Более дешевые типы динамических микрофонов (D-19, D-119), предназначенные для использования в любительской звукозаписи, имеют также достаточно высокие параметры: частотную характеристику в диапазоне от 30 *гц* до 16 *кгц*, чувствительность при подключении к входу с полным сопротивлением 200 *ом*— 0,22 *мв/мкбар* и кардиоидную характеристику направленности. Микрофон типа D-19 имеет, кроме того, специальное кольцо, с помощью которого можно понизить уровень сигнала от 0 до —10 *дб* на частоте 50 *гц*.

Особый интерес представляет микрофон типа DX-11, позволяющий получать эффекты искусственного эхо. В этот микрофон вмонтирована линия задержки; время задержки можно регулировать в пределах от 0 до 2,5 *сек*. В корпусе микрофона расположен также транзисторный предварительный усилитель, питающийся от 9-вольтовой батареи. Полоса частот микрофона — 50 *гц*—18 *кгц*, чувствительность — 0,2 *мв/мкбар* на частоте 1000 *гц* при подключении ко входу с полным сопротивлением 200 *ом*, с предварительным усилением — 2,5 *мв/мкбар*. Батарея обеспечивает 40—50 часов непрерывной работы микрофона.

Фирма занимается и конструированием головных телефонов динамической системы. Показанная на выставке модель К-50 имеет полосу воспроизводимых частот от 20 *гц* до 20 *кгц* при весе вместе с оголовьем, двухметровым шнуром и четырехполюсным штеккером для прослушивания стереозаписи 110 *г*. Телефоны этого типа имеют сопротивление 75 и 400 *ом*.

Фирма «Nachrichtentechnische Werke A. g.» показала передвижное студийное оборудование для записи стереогрампластинок, установку для синхронного перевода и устройство для вызова сотрудников большого предприятия по УКВ линиям связи через индивидуальные карманные радиоприемники.

В. МАВРОДИАДИ

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

В вибраторе для электромузыкальных инструментов, описанном в журнале «Радио» № 6 за 1969 год (стр. 48), использован принцип амплитудной модуляции. Такой вибратор работает вполне удовлетворительно, однако при увеличении глубины модуляции начинает прослушиваться частота модуляции. Как устранить этот недостаток?

Амплитудная модуляция, применяемая в модуляционных устройствах для электромузыкальных инструментов, придает своеобразность звучанию инструмента, но при большой глубине модуляции может прослушиваться частота модуляции. Этот недостаток можно устранить введением в схему RC-фильтра низших частот, но это связано с усложнением схемы.

Значительно лучшие результаты можно получить, применив модуляционное устройство с амплитудно-фазовой модуляцией. Применение фазовой модуляции оживляет звучание инструмента, увеличивает его певучесть. На рис. 1 приведена схема амплитудно-фазового модулятора, примененного автором В. Серговским в одной из собранных им электрогитар.

В предлагаемой схеме отсутствует генератор вибрато, так как в ней использован генератор на транзисторах T_1 и T_2, описанный в «Радио» № 6 за 1969 г. с незначительным изменением: резистор R_6 заменен переменным резистором такой же величины (10 *ком*). Сигнал модуляции с частотой 1—12 *гц* с движка резистора R_6 этого генератора подается на конденсатор C_{13} фазового модулятора (см. рис. 1).

Как видно из схемы, сигналы с датчиков электрогитары подаются на вход (Bx_1) темброблока, в котором происходит их усиление и формирование частотной характеристики. Далее, с регулятора громкости R_9 сигнал поступает на базу транзистора T_3 фазоинвертора. Модулятор, собранный на транзисторе T_4, выполняет роль управляемого сопротивления. Начальная рабочая точка T_4 устанавливается подбором сопротивления резистора $R_{15}=1$ *Мом*.

В этом случае сигнал из эмиттерной цепи фазоинвертора на базу эмиттерного повторителя T_5 подается, практически, без ослабления, так как коэффициент передачи составляет около 0,985.

В положении выключателя $Bк_1$, показанном на схеме, устройство работает как амплитудный вибратор. При включении $Bк_1$ «ЧМ» вибратор будет работать, как фазовый, так как в базовой цепи T_5 мы получим результирующее напряжение сигнала, поступающего из эмиттерной цепи T_3 и сигнала в противофазе, поступающего из коллекторной цепи T_3 (через C_{11} и $Bк_1$ «ЧМ»). Величина конденсатора C_{11} определяется индивидуальными запросами музыканта.

Номиналы конденсаторов C_6, C_7, C_8, C_9 и резистора R_8 также могут быть изменены в зависимости от типа гитары (соло, ритм, бас). В данной схеме номиналы этих деталей выбраны под ритм-гитару.

Катушка L_1 намотана на ферритовом кольце типа К23×10×7 *мм* с $\mu_0=1000$ и содержит 850 витков провода ПЭВ-2 0,12 ($L=500$ *мгн*). Магнитные датчики гитары тоже имеют индуктивность 500 *мгн* и хорошо согласуются с входом усилителя.

При налаживании устройства желательно пользоваться осциллографом и звуковым генератором. Напряжение сигнала на входе (Bx_1) может достигать 60—70 *мв*. В положении переключателя $П_1$, показанном на схеме (широкая полоса), и $Bк_1$ в положении «выключено» на выходе должна быть синусоида без искажений и ограничений в диапазоне от 30 до 12 000 *гц*.

Из схемы генератора вибрато (транзисторы T_1—T_2 в схеме на стр. 48, «Радио», 1969, № 6) необходимо исключить следующие детали: R_7, R_{11}, P_{16}, R_{17}, C_4, $Д_1$.

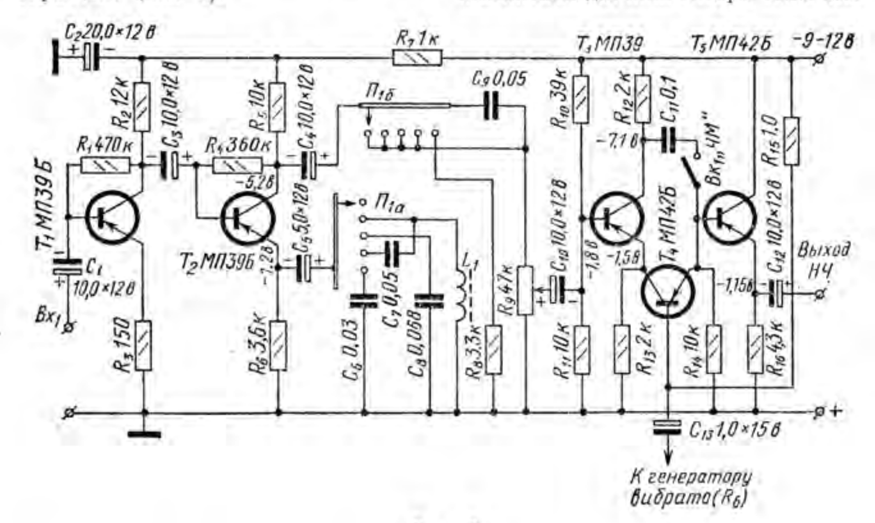


Рис. 1

Какую лампу, кроме 6Ж10Б, можно применить в низкочастотном генераторе («Радио», 1967, № 2)?

Сверхминиатюрный пентод типа 6Ж10Б, использующийся в оконечном каскаде генератора, работает в триодном включении. Для уменьшения влияния внешней нагрузки на частоту и амплитуду генерируемых колебаний выходной каскад прибора выполнен в виде катодного повторителя. Вместо пентода 6Ж10Б в этом каскаде с одинаковым успехом может быть использован любой триод (или пентод в триодном включении) с крутизной характеристики 3—5 *ма/в*, например пентоды типа 6Ж3П и 6Ж3, двойные триоды 6Н1П, 6Н3П, 6Н9С (оба триода у них включаются параллельно) и др.

Какой нагрев трансформаторов питания и дросселей можно считать допустимым в эксплуатации и безопасным с точки зрения сохранности их конструкций? Какой способ измерения температуры нагрева трансформаторов и дросселей наиболее целесообразен?

Для трансформаторов питания и дросселей фильтров, в которых применен провод ПЭЛ или провод в шелковой или хлопчатобумажной изоляции при бескаркасной намотке, а также когда обмотка выполнена на каркасах из слоистых пластиков (типа гетинакса и текстолита) или на каркасах из пропитанных картона, бумаги и фанеры, допустим нагрев до температуры 90° С (кратковременно допускается до 105° С). Если обмотки выполнены проводами с высокопрочным покрытием (типа ПЭВ), то допускается нагрев до 105° С (кратковременно до 125° С). При использовании в конструкции трансформатора или дросселя непропитанных картона или бумаги предельно допускаемая температура длительного нагрева снижается до 80° С.

Непосредственное измерение температуры работающих трансформаторов и дросселей с помощью термо-

метров и термопар в радиолюбительских условиях затруднительно и не дает достаточно точных результатов.

Рекомендуется определять температуру трансформаторов и дросселей косвенным способом, используя свойство медного обмоточного провода увеличивать сопротивление при повышении температуры. Методика такого измерения заключается в следующем:

1. Измеряют сопротивление постоянному току «холодной» обмотки дросселя (лучше всего с помощью мостика). Обозначают это сопротивление r_1. Если нужно измерить температуру трансформатора, рекомендуется измерить сопротивление первичной или повышающей обмотки.

2. Включают трансформатор (дроссель) под нормальную нагрузку на длительное время. Если нормально трансформатор (дроссель) должен работать в замкнутом футляре, то все его стенки или крышки должны быть закрыты. Практически достаточно выдержать трансформатор под нагрузкой в течение 4 *ч*, так как за это время достигается так называемый установившийся тепловой режим: температура нагрева достигает наибольшего значения и дальше не повышается.

3. Отключают трансформатор (дроссель) и не позднее чем через 5 *мин* измеряют сопротивление той же обмотки. Обозначают эту величину сопротивления r_2.

4. Температуру в градусах Цельсия, до которой нагрелся трансформатор (дроссель), вычисляют по формуле:

$$t = 250\,\frac{r_2 - r_1}{r_1} + t_1,$$

где t_1 — температура окружающего воздуха.

Дополнения к статье «Электрогитара» («Радио», 1969, № 12)

Каковы конструкция и размеры деталей механического вибрато?

Механическое вибрато (см. рис. 4 в статье) позволяет управлять натяжением струн во время игры на гитаре посредством вращения его с помощью рукоятки *3*. Струны продеваются в отверстия втулки вибрато, как показано на рисунке. Длина втулки *1* должна быть порядка 90—100 *мм*, диаметр — 18—20 *мм*, расстояние между горизонтальными отверстиями струн — 9—10 *мм* (все размеры могут отклоняться от указанных на ±20%).

К корпусу гитары втулка *1* крепится с помощью двух кронштейнов, конструкция одного из которых показана на рис. 4 в статье (кронштейны крепятся к корпусу винтами М4).

Рукоятка *3*, которой управляют поворотом втулки вибрато, а значит и натяжением струн, ввинчивается в отверстие с резьбой М4, сделанное во втулке. В качестве пружины *2* используется стальная упругая пластина шириной 40—50 *мм* и длиной 60—70 *мм*. К втулке вибрато она крепится заклепками. Для этого во втулке сделаны вертикальные отверстия (не менее двух) таким образом, чтобы они не совпадали с отверстиями для струн. Если упругость одной пластины окажется недостаточной, то пружину можно выполнить в виде рессоры. Для этого пружину составляют из двух-трех стальных пластин так, чтобы верхняя пластина была в два раза уже нижней, и скрепляют их с втулкой указанным выше способом.

Каковы особенности налаживания генератора вибрато (схема рис. 7 в статье)?

В схеме амплитудного генератора вибрато используются фазовращающие *RC*-цепочки ($R_1R_2C_1$; R_3C_2; R_4C_3), обеспечивающие поворот фазы напряжения обратной связи, подаваемого с коллектора транзистора T_2 на базу транзистора T_1, на 180°. Это обусловливает работу генератора в режиме самовозбуждения. Величина напряжения обратной связи подбирается резистором R_8.

Правильно собранный генератор на транзисторах с коэффициентом усиления $B_{ст} = 100—120$ начинает сразу генерировать колебания инфранизкой частоты 5—20 *гц*. Подгонка частотного диапазона производится изменением величины сопротивления резисторов R_1—R_5. В частности, при уменьшении их сопротивления частота генерируемых колебаний возрастает.

Если при подключении гитары с генератором вибрато к усилителю слышны «щелчки», то это свидетельствует о том, что искажена форма синусоидального напряжения, вырабатываемого генератором. В этом случае необходимо подобрать величины резисторов R_6 и R_9 до исчезновения «щелчков».

Как должны быть соединены между собой схемы генератора вибрато, предварительного усилителя (соответственно рис. 7 и 5 статьи) и основного усилителя гитары?

Напряжение вибрато снимается с резистора R_{11}, включенного в эмиттерную цепь транзистора T_3 и подается в цепь питания предварительного усилителя (точки *А* на схемах рис. 7 и 5). С выхода регуляторов тембра (движок потенциометра R_{10}) сигнал подается на вход основного усилителя гитары.

С целью повышения стабильности частоты и улучшения формы генерируемых колебаний целесообразно заменить в генераторе вибрато резисторы R_8 и R_9 одним постоянным резистором в 2,0 *Мом*, а регулировку амплитуды колебаний выполнить по схеме, приведенной на рис. 2.

Какие звукосниматели применены в электрогитаре и где они установлены?

Катушки звукоснимателей намотаны на сердечниках из плоских магнитов, ориентированных таким образом, чтобы их полюса лежали в плоскости, перпендикулярной направлению струн. Катушка звукоснимателя содержит 1500—2000 витков провода ПЭЛ 0,1. В качестве сердечника звукоснимателя использованы постоянные магниты от реле типа РПС-5. Можно также использовать магниты от динамического

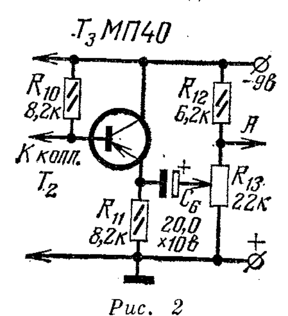


Рис. 2

микрофона типа ДЭМШ-1А или сделать их из бруска высокоуглеродистой стали (например, из плоского напильника) длиной 70 *мм*, намагнитив его либо сильным постоянным магнитом, либо импульсом постоянного тока. В этом случае на брусок наматывают 70—100 витков провода диаметром 1,5—2,0 *мм* и по этой обмотке пропускают импульс постоянного тока величиной 5—10 *а* (для предохранения источника тока от перегрузки последовательно с обмоткой необходимо подключить отрезок провода диаметром 0,2—0,3 *мм*).

Каркас для звукоснимателя изготовлен из органического стекла толщиной 1—2 *мм*. Звукосниматель крепится (прижимается) к корпусу гитары с помощью рамки, выполненной из эбонита. Для этого нижняя щечка каркаса делается на 2—3 *мм* больше верхней. К корпусу гитары рамка крепится шурупами.

Для устранения наводок от сетей переменного тока звукосниматели необходимо заключить в экраны из немагнитного материала (бронза, латунь и т. п.). При этом в экране делается прорезь по ширине сердечника звукоснимателя. Экран надевается на рамку и крепится к ней винтами М3.

На соло-гитаре и ритм-гитаре может быть установлено до четырех звукоснимателей. Располагают их на гитаре парами: одну пару непосредственно у нижнего порожка, другую —

под грифом. Расстояние между звукоснимателями в паре 5—10 *мм*.

Изготовление бас-гитары упрощается тем, что в ней можно обойтись одним звукоснимателем, напряжение с которого подается непосредственно на основной усилитель НЧ, имеющий соответствующие фильтры. При этом датчик надо устанавливать так, чтобы расстояние между ним и струнами было порядка 15—20 *мм*, что способствует лучшему воспроизведению нижних частот и подавлению высших.

Как можно повысить уровень напряжения сигнала на выходе предварительного усилителя НЧ (схема рис. 5 в статье)?

Для этого необходимо изменить величины следующих резисторов и конденсаторов: R_6 должен быть величиной 240 *ком*; R_7—2,2 *Мом*; R_8—120 *ком*; R_9—2,2 *Мом*; R_{10}—33 *ком*; C_4—150 *пф*; C_5—0,05 *мкф*; C_6—6800 *пф*; C_7—33 *пф*. Номиналы остальных резисторов и конденсаторов остаются без изменений.

Каковы точные размеры деталей механизма переключения скоростей (привода обрезиненного ролика) в приставке «Нота», переделанной на три скорости («Радио», 1970, № 2, стр. 51, рис. 4)? Каковы размеры укороченного шасси генератора ВЧ?

В качестве обрезиненного ролика использован ролик привода тонвала от магнитофонов «Днепр-12» или «Днепр-14А». Диаметр ролика 40 *мм*, высота резиновой беговой дорожки 3,5 *мм*, диаметр оси 4 *мм*. Можно использовать промежуточные ролики и от других магнитофонов, где для привода тонвала используется обрезиненный ролик, имеющий приблизительно такие же размеры, что и в магнитофонах «Днепр-12», «Днепр-14А».

Размеры деталей механизма переключения скоростей приведены на рис. 3. Все детали механизма изготовлены из стали, за исключением ручки переключения скоростей, которая изготовлена из гетинакса.

Рис. 3. Размеры деталей привода обрезиненного ролика: 1 — ось привода; 2 — трубка; 3 — фиксирующий рычаг; 4 — рычаг; 5 — промежуточный ролик; 6 — ось соединения рычагов; 7 — ручка переключения скоростей.

Рис. 4. Фиксирующая вилка.

На рис. 4 изображен эскиз фиксирующей вилки *6* (сталь толщиной 1,5—2,0 *мм*). Расстояние между пазами вилки определяется экспериментально при установке тонвала и электродвигателя с трехступенчатой насадкой.

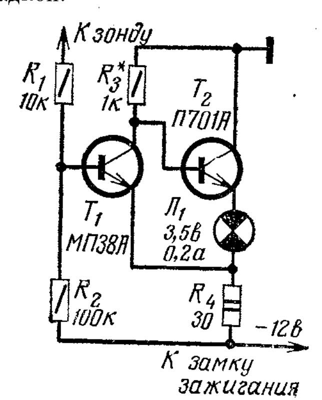


Рис. 5

Шасси с генератором подмагничивания после укорачивания имеет длину 70 *мм* (в месте установки катушки генератора ВЧ — 80 *мм*).

Можно ли устройство для контроля воды в радиаторе («Радио», 1969, № 7, стр. 58) использовать в автомобиле с плюсом на корпусе?

Да, можно. Для этого необходимо транзисторы типов МП41 и П605А заменить транзисторами типов МП38А и П701А соответственно. Желательно применять транзисторы с верхним пределом коэффициента усиления по току. Индикаторная лампочка $Л_1$ должна быть выбрана на ток 0,2 *а*, а не 0,28 *а*.

Схема устройства для этого случая приведена на рис. 5.

В статье «Язык по выбору» («Радио», 1967, № 6) в качестве сердечников катушек приставки двухречевого сопровождения (ПДС) применены броневые сердечники типа ОБ-12, которые в розничную продажу не поступают. Можно ли их заменить сердечниками других типов?

Выбор материала сердечников для катушек ПДС диктуется в основном габаритами катушек и необходимой добротностью. В качестве подходящей замены сердечников ОБ-12 можно рекомендовать использование сердечников от контуров ПЧ радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10» (см. журнал «Радио», 1966, № 11), которые бывают в продаже. Для получения величин индуктивностей, указанных в табл. 1 в статье, в этом случае необходимо увеличить числа витков катушек L_1, L_3 до 1200 витков, L_2— до 1600 витков; L_4— до 1000 витков; L_5— до 1100 витков и L_6— до 120 витков. Все катушки наматываются проводом ПЭВ 0,05.

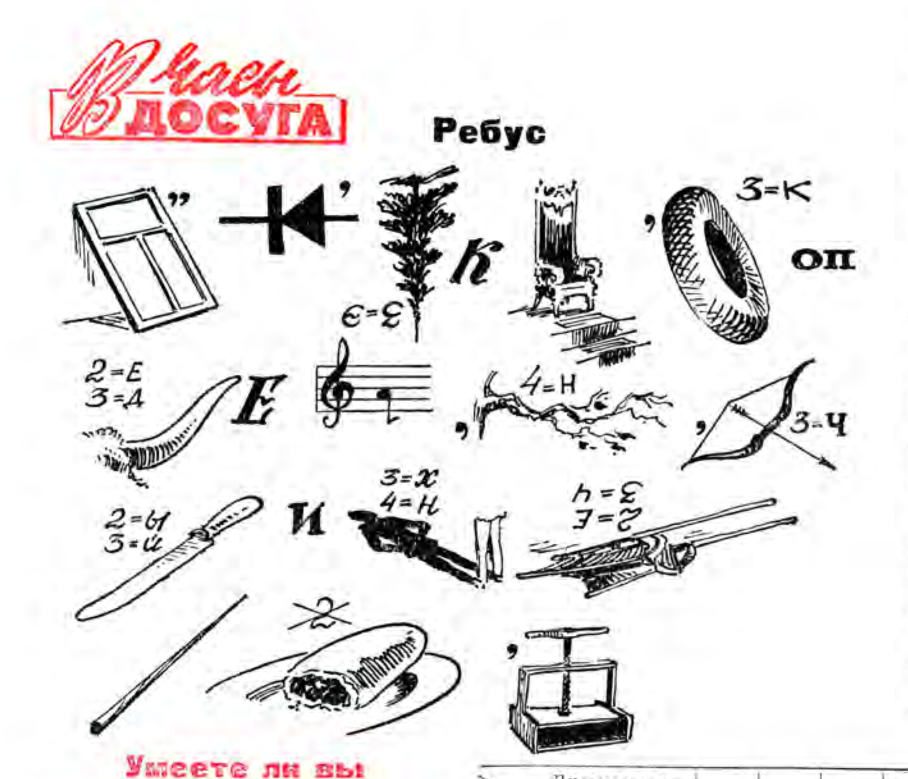
В связи с увеличением числа витков, собственная емкость катушек возрастет. Это нужно учесть при подборе конденсаторов, емкость которых должна быть меньше, чем указана на схеме рис. 1 в статье. Например, емкость C_3 вместо 680 *пф* берется порядка 300 *пф*. Величины емкостей конденсаторов подбираются при настройке контуров на следующие частоты: L_1C_1—26—28*кгц*; L_2C_3—31,25 *кгц* ±100 *гц*; $L_4C_9C_{18}$—47 *кгц* ±200 *гц*; L_5C_{11}—23,5 *кгц* ±500 *гц*.

При настройке полосового фильтра рекомендуется контуры L_1C_1 и L_3C_4 поочередно шунтировать резисторами в 680 *ом*, чтобы исключить их взаимное влияние и не нарушить величины связи между контурами.

Нет ли ошибок в схеме пробника прохождения сигнала («Радио», 1969, № 12, стр. 48), из-за которых мультивибратор пробника может не возбудиться?

В схеме пробника ошибок нет, однако конденсаторы C_1 и C_2 необходимо поменять местами. Кроме того, при использовании в пробнике в качестве T_1 и T_2 транзисторов с коэффициентом $B_{ст}$ менее 40 напряжение источника питания необходимо повысить до 3—4,5 *в*.

В подготовке материалов для раздела «Наша консультация» по письмам В. Петрова (г. Чита), С. Кодукова (Магаданская область), В. Ткаченко (г. Ангарск), Г. Яблонина (г. Москва), Н. Платонова (Гродненская область), М. Максимова (г. Ленинград), Н. Короля (г. Донецк), Г. Мурд (г. Кохтла-Ярве), А. Байкова (г. Ленинград) и других читателей приняли участие авторы и консультанты: В. Серговский, В. Ломанович, Б. Портной, Н. Невский, А. Хлупнов, И. Борщев, Р. Малинин.



Умеете ли вы

быстро рассчитать данные катушки индуктивности для фильтра звуковых (ультразвуковых) частот в электромузыкальном инструменте, усилителе для магнитофона или каком-либо другом радиотехническом устройстве?

Некоторые радиолюбители не знают, как это делать, а между тем приближенный расчет катушки не так уж сложен. Обычно в катушках фильтра для настройки используются сердечники. Если применить бронированный карбонильный сердечник, то катушка получается минимальных размеров, оказывается мало чувствительной к внешним электромагнитным полям и в то же время обладает хорошей добротностью. Дополнительная экранировка таких катушек понадобится лишь в тех случаях, когда их устанавливают в цепь одного из предварительных каскадов усилителя НЧ с большим коэффициентом усиления.

Число витков в катушке фильтра с бронированным карбонильным сердечником определяют по формуле:

$$w = 140\sqrt{L},$$

где: w — число витков, L — требуемая индуктивность катушки в *мгн*. Затем по таблице, в которой для разных сердечников указано максимальное количество витков провода в эмалевой изоляции (ПЭЛ) соответствующего диаметра, умещающееся на их каркасе, подбирают наиболее подходящий сердечник.

Например, необходимо рассчитать катушку с индуктивностью 30,2 *мгн*. Число витков в ней находим по приведенной выше формуле:

$$w = 140\sqrt{30{,}2} = 770 \text{ витков}.$$

Пусть по условиям эксплуатации допускается применение провода диаметром 0,12 *мм*. Тогда по таблице находим, что для такой катушки можно взять сердечник типа СБ-23-17а. Если же (по условиям нагрузки на провод или когда нужно получить обмотку с меньшим омическим сопротивлением) необходимо выбрать провод с бо́льшим сечением, скажем ПЭЛ 0,2 или ПЭЛ 0,27, то в этом случае потребуются сердечники больших размеров — СБ-28а или СБ-34а соответственно.

В. ИВАНОВ

Тип сердечника \ Диаметр провода (ПЭЛ), *мм*	0,08	0,09	0,1	0,12	0,15	0,18	0,2	0,23	0,25	0,27
СБ-23-11а	374	330	267	215	147	116	98	77	71	58
СБ-23-17а	1330	1175	955	770	525	413	350	276	253	207
СБ-28а	2940	2600	2100	1690	1160	915	772	610	557	455
СБ-34а	5150	4540	3670	2960	2030	1590	1350	1065	980	800

ИТОГИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ «ЗВОНОК-РАСХИТИТЕЛЬ...» («РАДИО», 1969, № 4)

По заданию требовалось предложить простую недорогую приставку к электрическому звонку типа «З» или изменение его конструкции, устраняющие или резко ограничивающие непроизводительную потерю электроэнергии. Обращалось внимание на необходимость сохранить безопасно малое напряжение на кнопке звонка.

Многочисленные предложения, полученные Заочным конструкторским бюро (ЗКБ), подтверждают важность этой проблемы. По сути технического решения задачи присланные предложения можно разделить на следующие основные группы:

— прямое включение звонков в сеть напряжением 127—220 *в*;

— приставки из реле и химического источника тока (батарейки для карманных фонарей КБС-Л-0,50, элементы «Сатурн», «Марс» и др.);

— релейные приставки, не содержащие источника тока;

— приставки с использованием тиратрона с холодным катодом МТХ-90;

— включение последовательно со звонком резистора, конденсатора, лампы накаливания;

— схемы с использованием управляемых диодов и тиристоров, тиратронов, стабилитронов, стартеров ламп дневного света;

— совмещение в одной конструкции магнитной системы звонка и релейного элемента;

— схемы, в которых вместо электромагнитной звонковой системы используются громкоговорители, головные телефоны, трансформаторы, дроссели и другие аппараты;

— замена кнопки звонка пневматическим или механическим устройством дистанционного включения;

— электронные сигнализаторы.

ЗКБ отмечает, что в большинстве присланных решений читатели умело использовали свои знания для решения практических задач, проявили конструкторские способности и правильный подход к выбору необходимых деталей, добились значительного снижения непроизводительного потребления энергии звонком и улучшения его работы. Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что вопросы электробезопасности не во всех предложениях решены с достаточной осторожностью и тщательностью.

Лучшими признаны конструкции Форсова Н. А. (г. Запорожье), Якушева Н. А. (ст. Шортанды, Целиноградской обл.), Доможирова Н. К. (г. Ташкент), Маслаева В. В. (г. Москва, Зеленоград). Их авторы награждаются памятными подарками и дипломами журнала «Радио».

За качественное выполнение задания награждаются дипломами журнала «Радио»: Андреев А. М. (г. Ленинград), Авилов Н. М. (с. Авилово, Белгородской обл.), Богдан А. П. (г. Харьков), Богданова Н. А. (г. Ленинград), Дайнеко Г. И. (г. Петропавловск-Камчатский), Долгополов Н. Ф. (г. Яготин, Киевской обл.), Загоскин А. (г. Москва), Захарченко Г. (г. Москва), Зуев Ф. И. (г. Орджоникидзе), Иткин Ю. (г. Тольятти, Куйбышевской обл.), Казаков Е. Д. (г. Уфа), Кириллов А. (г. Москва), Климов Ю. П. (г. Челябинск), Корипой Юра (г. Челябинск), Кравчук А. Ф. (г. Яготин, Киевской обл.), Кушнир О. Е. (г. Львов), Мартыненко А. И. (г. Каховка), Машкович А. Э. (г. Харьков), Милонов А. Н. (г. Пермь), Никозов А. И. (г. Москва), Павлушкин Б. Н. (г. Ухта, Коми АССР), Панская Е. Г. (г. Москва), Пашуков Г. П. (г. Ленинград), Пистогов Ю. А. (г. Ангарск, Иркутской обл), Плахтий А. Ф. (пос. Зайцево, Донецкой обл.), Пономарев Ю. А. (г. Москва), Процюк В. В. (г. Херсон), Пряников Е. Г. (г. Уфа), Семененко А. М. (г. Красноводск, Туркменская ССР), Сигрианский Е. П. (г. Балахна, Горьковской обл.), Соболев А. Н. (г. Йошкар-Ола), Сотников В. Н. (г. Запорожье), Сычев Сережа (с. Константиновка, Амурской обл.), Томчук Ф. И. (с. Грыженцы, Винницкой обл.), Черепанов В. П. (г. Свердловск), Щеглов Н. П. (г. Магнитогорск), Яцола А. (г. Запорожье).

Редакция благодарит всех, принявших участие в разработке задания ЗКБ.

Описания конструкций Н. Форсова, Н. Якушева, Н. Доможирова, В. Маслаева и обзор предложений, отмеченных дипломами журнала «Радио», будут опубликованы в последующих номерах журнала.



На первой стр. обложки. Транзисторный радиоприемник конструкции В. Хмарцева (см. стр. 16).

На выставке в Москве

ПОКАЗЫВАЕТ «ЭЛЕКТРОИМПЕКС»

В этом году «Электроимпекс» — внешнеторговое предприятие по электронному оборудованию и технике связи Венгерской Народной Республики, провело свою пятнадцатую выставку новых изделий. Она отразила растущие связи и контакты предприятий ВНР с организациями Советского Союза. Все обязательства, взятые работниками предприятия в связи со 100-летием со дня рождения В. И. Ленина, были выполнены в срок. Особенно почетным был заказ по поставке и оборудованию акустических устройств для Ульяновского мемориального центра и радиодома в г. Ульяновске. Кроме этого, в установленные сроки были завершены работы по монтажу акустического оборудования киноконцертного зала в Киеве и Алма-Ате, зала заседаний ЦК КП Армении, театра им. Руставели в Тбилиси, здания Совета Экономической Взаимопомощи в Москве и других важных объектов.

На выставке в торгпредстве были представлены 80 экспонатов новейшей аппаратуры, разработанной и подготовленной к производству различными венгерскими предприятиями.

На стр. 3 обложки помещены фотографии некоторых экспонатов этой выставки. На фото 1 вы видите устройство типа «Визинформ», предназначенное для оповещения и информации о ходе соревнований и др. в небольших залах или на открытой местности с расстояний до 30—50 *м*. Система состоит из трех частей: блока ввода информации, управляющего блока и светового табло. Ввод информации может быть осуществлен с помощью клавиатуры и перфоленты. Последнее позволяет многократно повторить записанные сообщения.

Блок управления выполнен целиком на полупроводниковых приборах с магнитными логическими элементами. Этот блок обеспечивает выдачу последовательности сигналов, воспроизводимых на табло в виде букв, состоящих из светящихся точек. Световое табло состоит из набора лампочек накаливания, с помощью которых можно создавать движущиеся и неподвижные надписи или рисунки.

Радиомикрофон — это микрофон с небольшим передатчиком для беспроводной связи с усилителем. Такое устройство изображено на фото 2. В комплект радиомикрофона входит приемник типа MV-37 и микрофон — датчик MA-37. Обладая широкой полосой пропускания и хорошей линейностью, такой радиомикрофон позволяет осуществлять синхронную запись звука при киносъемке и телепередачах, освобождает лектора или певца от обычного микрофона с проводами, создавая тем самым большие удобства.

Передатчик радиомикрофона выполнен на 6 транзисторах, приемник на 8 транзисторах и 4 диодах. Рабочие частоты — 36,7; 37,1 и 38,3 *Мгц*, выходная мощность передатчика — 35 *мвт*. Избирательность приемника по соседнему каналу —50 *дб*.

Студийный магнитофон STM-250 (фото 3) с синхронной головкой позволяет производить запись и воспроизведение звука синхронно со съемкой или демонстрацией кинофильма и кроме этого дает возможность осуществлять трюковую запись. Предназначен для киностудий и студий грамзаписи.

На фото 4 изображен высококачественный проигрыватель типа SL911, предназначенный для кино- и телестудий и заводов изготовления грампластинок. Рассчитан на скорости 78, 45 и 33 $^1/_3$ *об/мин* и позволяет воспроизводить запись с монофонических и стереофонических пластинок любого формата. Детонация — 0,25%, полоса воспроизводимых частот 40—15 000 *гц*, потребляемая мощность — 60 *вт*, вес — 70 *кг*.

Советскими журналистами по достоинству оценен магнитофон «Репортер-6» (фото 5). Эта новая модель оснащена бесконтактным электродвигателем с электронным регулятором скорости. Магнитофоны выпускаются на две скорости — 9,5 *см/сек* или 19,05 *см/сек*. Вес магнитофона — 4 *кг*, запас источников питания достаточен для 8 часов непрерывной работы.

Главный редактор **Ф. С. Вишневецкий**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский** (Ответственный секретарь), **Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, Н. П. Супряга** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.**

Оформление А. Журавлева *Корректор М. Горбунова*

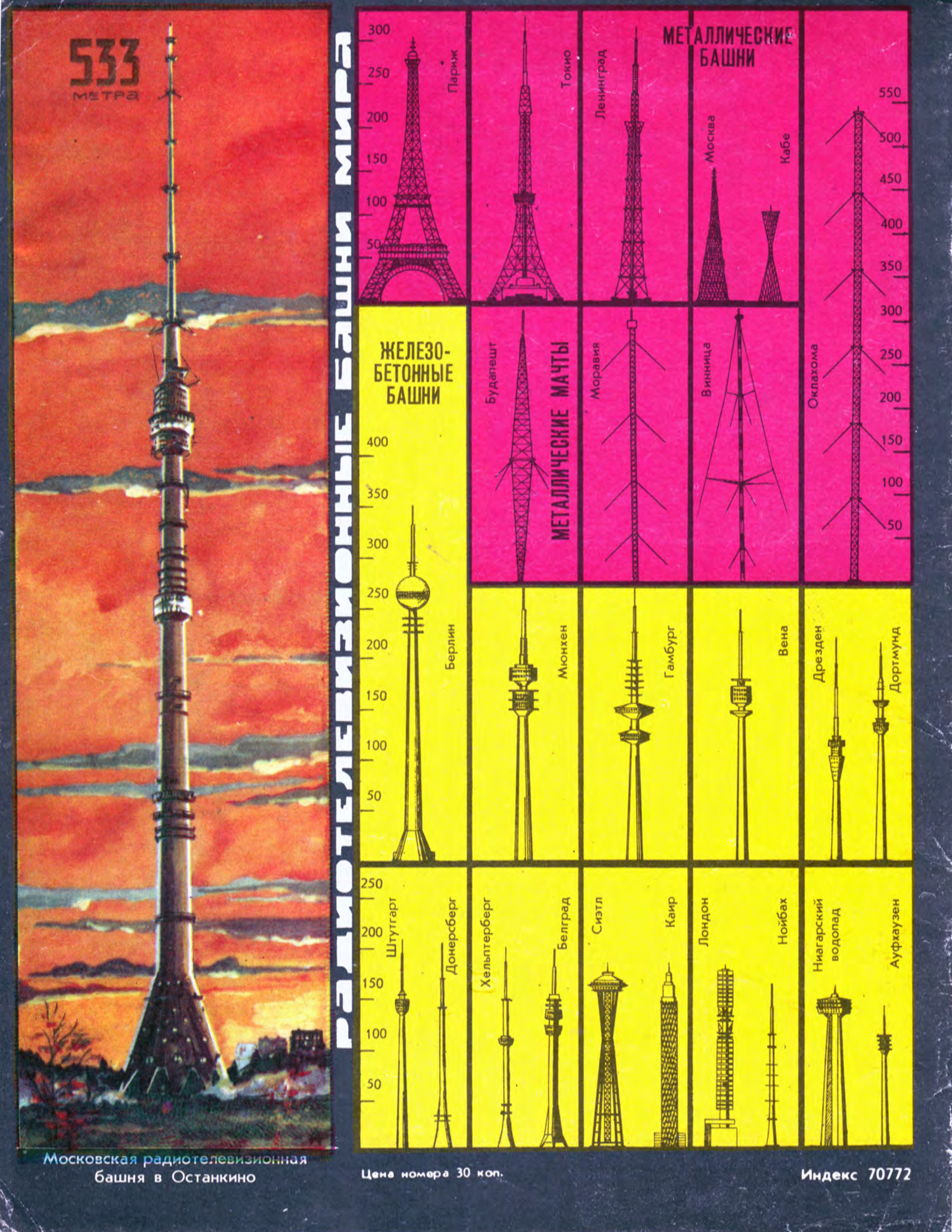
Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 30 коп. Г75141
Сдано в производство 24/IV 1970 г. Подписано к печати 8/VI 1970 г. ***Рукописи не возвращаются***

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108$^1/_{16}$. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 1023. Тираж 1 000 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28



ELEKTROIMPEX
E
BUDAPEST
ВИЗИНФОРМ СОВРЕ-
МЕННОЕ УСТРОЙ-
СТВО ИНФОРМИ-
РОВАНИЯ ПУБЛИКИ
1
2
3
4
5



Московская радиотелевизионная башня в Останкино

Цена номера 30 коп.

Индекс 70772